TÉCNICA

REVISTA DE ENGENHARIA, DOS ALUNOS DO I.S.T.

86

"LUSALITE"

fibro-cimento nacional

EM

INCOMBUSTÍVEL
LEVE
RESISTENTE
ISOLADOR
IMPUTRESCÍVEL

Tubos para pressões hidráulicas de 3 a 12 K.os/cm.2
Chapas onduladas para coberturas
Chapas lisas para revestimento de tetos, tabiques, etc.
Produtos da Sociedade Portuguesa de Fibro-cimento

ÚNICOS CONCESSIONÁRIOS:

CORPORAÇÃO MERCANTIL PORTUGUESA, L.DA

Rua de S. Nicolau, 123

Telefones: 2 3948 — 2 8941 — **LISBOA** — Telegramas: Lusalite

Barricas de 180 kilos

Sacos de juta de 50 kilos

Sacos de papel de 50 kilos

Sede: Rua do Caes de Santarem, 64, 1.º — LISBOA
Filial do Norte: Rua Formosa, 297, 1.º — PORTO

AGÊNCIAS EM TODO O PAÍS

NÚMERO
86
Junho-1937

INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
861
BIBLIOTECA

TÉCNICA

REVISTA DE ENGENHARIA
DOS
ALUNOS DO INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
Redacção e Administração: AV. ROVISCO PAIS, IST / LISBOA-N./ TEL. 49144 (linha 50)

DIRECTOR
MANUEL BRAVO
ADMINISTRADOR
LUÍS GUIMARÃIS LOBATO
CORPO REDACTORIAL
J. AUGUSTO DOS SANTOS
JOSÉ M. P. ATHAYDE
LUÍS M. FORTE

NÚMERO AVULSO..... 5$00

ASSINATURAS:

	3 N.os	6 N.os	12 N.os
Continente e Ilhas	12$00	23$00	44$00
Colónias Portuguesas e Espanha...	—	30$00	55$00
Estrangeiro...	—	40$00	70$00

EDITOR E PROPRIETÁRIO
ASS. DOS ALUNOS DO I. S. T.

COMPOSTO E IMPRESSO
NAS
OFICINAS FERNANDES
RUA CRUZ DOS POIAIS, 103
TELEFONE 2 7784 // LISBOA

SUMÁRIO

		Págs.
Colaboração de engenheiros e arquitectos	Arq.º Pardal Monteiro	253
Obras de ampliação do pôrto da Beira	Luiz de Guimarães Lobato	255
Cartas topográficas	Eng.º geografo Ferraro Vaz	268
Um curso de soldadura	Eng.º Alberto Neuvy	272
Vamos, finalmente, ter ferro em Portugal	Adriano Vaz Pinto	281
O nível médio de vida	José M. P. Athayde	284
Notas de uma excursão da cadeira de Hidráulica	L. G. L.	285
Festa de despedida dos alunos do 6.º ano do Instituto		290
Notas Bibliográficas		290
Publicações recebidas		229

PERMITIDAS AS TRANSCRIÇÕES QUE INDIQUEM:
"TECNICA,,
REVISTA DE ENGENHARIA, DOS ALUNOS DO I. S. T.

Engenheiro Civil I. S. T.

Ricardo E. Teixeira Duarte

Captagens de água subterrânea
Sondagens e Poços artezianos
Fundações em terrenos aquíferos

RUA AUGUSTA, 280, 4.º (ELEVADOR)

Telefone 2 3962

LISBOA

EMULSÕES
de asfalto para estradas

Todos os tipos e percentagens

TELEFONE 2 0879
Telegramas: Epalda — LISBOA

FÁBRICA EM SACAVÉM

TAM-TEX

A tinta impremeabilizadora empregada nas importantes obras do Estado e particulares; como:

Arsenal do Alfeite
Colégio de St.ª Dorotea (Lisboa)
Créche Júlia Moreira (Lisboa)
Escola do Bairro Social do Arco do Cego
Escola Naval no Alfeite
Hospital Curry Cabral
Hospital de St.º António dos Capuchos
Instituto Nacional de Estatística
Liceu Fialho d'Almeida (Beja)
Liceu Júlio Henriques (Coimbra)
Liceu Latino Coelho (Lamego)
Maternidade Júlio Diniz (Pôrto)
Novo Manicómio de Lisboa
Palácio Nacional de Belem
Etc., Etc.

ÚNICOS IMPORTADORES
AGUIAR & MELO, L.DA
P. do Municipio, 13, Loja
L I S B O A

BIBLIOTECA I.S.T.

TABELAS DE RESISTÊNCIA DE MATERIAIS

DO

Professor V. FERREIRA

2.ª EDIÇÃO

À VENDA NA

Associação dos Estudantes do I. S. T.

União Eléctrica Portuguesa, S. A.

SEDE SOCIAL

Rua Duque de Loulé, 243 — PORTO

CAPITAL { Acções..... 40:000 contos
Obrigações 11:000 contos

ELECTRICIDADE DO LINDOSO

FORÇA { Hidráulica..... 40:000 HP
Térmica ..... 20:000 HP

Potência já contratada 20:000 HP
Potência disponível... 22:000 HP

Extensão total das linhas em exploração : 700 quilómetros

Facilidade para electrificação de fábricas e linhas distribuïdoras nas zonas de PORTO, Braga, Coimbra, Figueira da Foz, Leiria, Alcobaça, Tomar, Caldas da Rainha, etc.

Consultai as nossas tarifas

CIMENTO

SECIL

Experimentem a nova embalagem em sacos de papel, absolutamente segura, impermeável e sem devolução

Delegação em Lisboa: R. DO COMERCIO, 56, 3.º

Endereço telegráfico; SECIL-Lisboa
TELEFONES : 2 8201, 2 8202 e 2 9166

FÁBRICA EM OUTÃO (SETÚBAL)

Azeitão 404 Setúbal 283

Sondages. Etanchements. Consolidations "Procédés Ródio"

Sondagens geológicas

Estudo da resistência e permeabilidade de terrenos; laboratório geofísico

Consolidação e impermeabilisação de terrenos e alvenarias por meio de injecções de cimento, produtos químicos, etc.

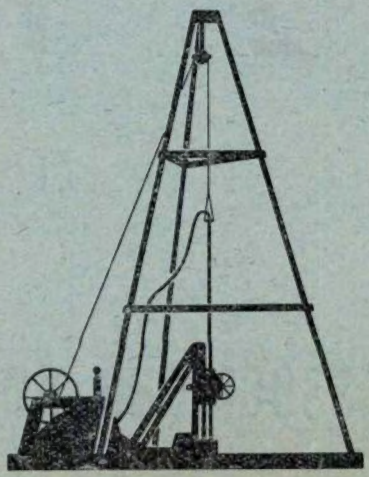
Estacas de beton armado, sistema **Ródio** sem fazer trepidar o solo

Rebocos comprimidos por «cement gun»

Fundações em terrenos difíceis por congelação artificial, ou baixando o nível da agua friática.

Sociedade Anónima com séde em PARIS

As melhores referências no paiz e no estrangeiro



Engenheiro delegado para Portugal

Walter Weyermann

P. do Município, 32-2.º--LISBOA Tel. 2 8685

TÉCNICA

MANUEL BRAVO
DIRECTOR

ANO XII - N.º 86 JUNHO DE 1937

BIBLIOTECA I.S.T.

COLABORAÇÃO DE ENGENHEIROS E ARQUITECTOS

Aos meus alunos de Arquitectura, do ano lectivo de 1936-37

PELO ARQ. PARDAL MONTEIRO
(PROF. DO I. S. T.)

Longe vai o tempo, felizmente, em que arquitectos e engenheiros quási se desconheciam. Pior do que o desconhecimento era ainda a falta de interêsse em se conhecerem. Não vale, porém, a pena referir as causas dêste isolamento, cuja explicação nos faria entrar, por assim dizer, nos domínios da história. Preferimos observar o momento presente e apreciar quanto, como nunca, a mútua colaboração entre as duas classes é cada vez mais freqüente e indispensável.

Engenheiros e arquitectos são essencialmente construtores e é precisamente no campo da construção que a colaboração se dá.

Uns e outros não são, no entanto, conduzidos para a construção pelos mesmos caminhos.

A preparação escolar do engenheiro, baseada quási exclusivamente nas ciências e partindo do estudo e do conhecimento dos pormenores para o conjunto, é bem diferente da do arquitecto, que, baseando-se essencialmente em estudos artísticos e práticos, parte do conjunto para o pormenor.

Duas preparações tão diferentes e que se não propõem atingir o mesmo fim, não poderiam dar a ambos as mesmas aptidões, nem, lògicamente conduzir aos mesmos resultados. Contudo, a circunstância de existir um campo de acção comum, exige, precisamente, de ambos a mais larga compreensão das possibilidades e responsabilidades de cada um, o maior respeito pela dignidade profissional de cada qual e a mais decidida, leal e séria colaboração.

Nunca o arquitecto, por mais experiente na prática da construção e por mais familarizado com os problemas científicos que ela hoje apresenta a todo o momento, poderá substituir, sèriamente, o engenheiro. Isto, evidentemente, quando o engenheiro e o arquitecto tenham, realmente, a paixão da sua carreira profissional.

A obra de arquitectura, por mais utilitário que seja o seu destino, é sempre uma obra d'arte; é o resultado duma interpretação plástica, filha do sentimento pessoal e das faculdades de criação do compositor. As chamadas «obras d'arte» no campo da engenharia são, no fundo, essencialmente, obras de arquitectura, cuja realização devia comportar a colaboração do arquitecto. Do mesmo modo a obra de engenharia, mesmo quando toca no campo

da Arte é fundamentalmente uma obra de carácter científico que só o engenheiro competente pode resolver com a perfeição necessária. Por isso os inúmeros problemas científicos que a obra de arquitectura envolve, deviam comportar a colaboração do engenheiro.

Hoje, já assim acontece entre nós, por exemplo, obrigatòriamente, quando se trata de obras de betão armado.

Mas, é para desejar uma mais larga cooperação, não imposta pela fôrça da lei, mas, pela nítida compreensão dos serviços que se podem prestar, a bem do interêsse geral.

E, quando essa colaboração fôr corrente, largos benefícios há a esperar para o futuro de qualquer das classes e da arte e da técnica nacionais.

Contudo, se a colaboração de engenheiros e arquitectos é cada vez mais desejável e necessária, ela só será realmente perfeita quando ambos actuem com o respeito que mùtuamente se devem e dispostos atingir a máxima perfeição nas soluções dos problemas que a cada um compete resolver.

A propósito, é oportuno transcrever o que o célebre arquitecto E. Maigrot, de quem o não menos célebre engenheiro Freyssinet foi o colaborador precioso na construção do mercado de Reims, obra conhecida em todo o mundo, descreveu, recentemente, a propósito da colaboração do engenheiro com o arquitecto.

Diz Maigrot: «Receio tanto o racionalismo integral do arquitecto, como as chamadas fantasias de artista do engenheiro. Entre estas duas tendências que procuram aproximar-se, sem nunca se encontrarem, não aprecio senão uma terceira: a da colaboração... O arquitecto e o engenheiro são esplêndidos valores complementares. A idéia geral, resultante dos desejos, das necessidades impostas, deve emanar do arquitecto. Êste deve pensá-la, materializá-la, conduzi-la ao momento preciso em que, transcrita numa linguagem clara possa ser lida, compreendida, e, na sua componente técnica, interpretada.

O engenheiro intervém então, disseca, limita as possibilidades. Ao fazer isto fica, ainda, no domínio do estudo.

É neste momento que, no mais elevado sentido, a colaboração se deve afirmar. Só o interesse pela obra, a sua realização perfeita, devem presidir às suas relações comuns.

Abandonos consentidos, emendas aceites, um pouco de abnegação, sacrifícios dum lado e doutro, constituem a única fórmula para êste trabalho em comum, que, completado nestas condições, só dará ocasião a satisfações do espírito.

E depois, regra imutável: é necessário que, juntas num feixe inseparável, as duas vontades tendam para um único fim: a Verdade.

Verdade na Expressão para o arquitecto
Verdade no Emprêgo para o engenheiro!

Lisboa, Junho de 1937.

OBRAS DE AMPLIAÇÃO DO PÔRTO DA BEIRA

POR LUIZ DE GUIMARÃES LOBATO

(DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL)

A cidade da Beira, sede do Govêrvo do Território da Companhia de Moçambique, está situada na foz dos rios Buzi e Pungue. Tal como o Lobito, Beira ocupa uma posição privilegiada. Testa de um caminho de ferro de penetração, é a saída natural dos produtos da África Central, das regiões da Rodésia do Norte e do Sul, do Niassa e parte do Congo Belga. Recentemente, a construção da ponte sôbre o Zambeze, permitiu comunicações mais rápidas com as regiões do Niassa, o que deve ter trazido maior movimento de mercadorias.

O porto da Beira começou por ser explorado comercialmente pela Rodésia Railways. A Companhia de Moçambique concedeu em 1926 a uma companhia portuguesa os direitos de construção e exploração do pôrto. Esta companhia, por intermédio da Beira Works, Ltd., e de acôrdo com a Rodesian Railways, iniciou os trabalhos de ampliação e exploração do pôrto da Beira.

Em 1926 existia um cais de madeira, de 270^{m} de extensão, na margem direita do Chiveve (afluente do Pungue), apetrechado com um guindaste de 20 ton. e nove guindastes de 3 ton. Existia também um pequeno cais de madeira na margem esquerda, apetrechado com quatro guindastes pequenos, cedidos pela Companhia de Moçambique.

O acesso ao pôrto faz-se por um canal de 15 milhas, com duas barras distintas. Nas marés de águas vivas as profundidades variam

Fig. 1 — Vista do pôrto da Beira, tirada de avião.

Vêem-se os diversos troços dos cais acostáveis já construídos.

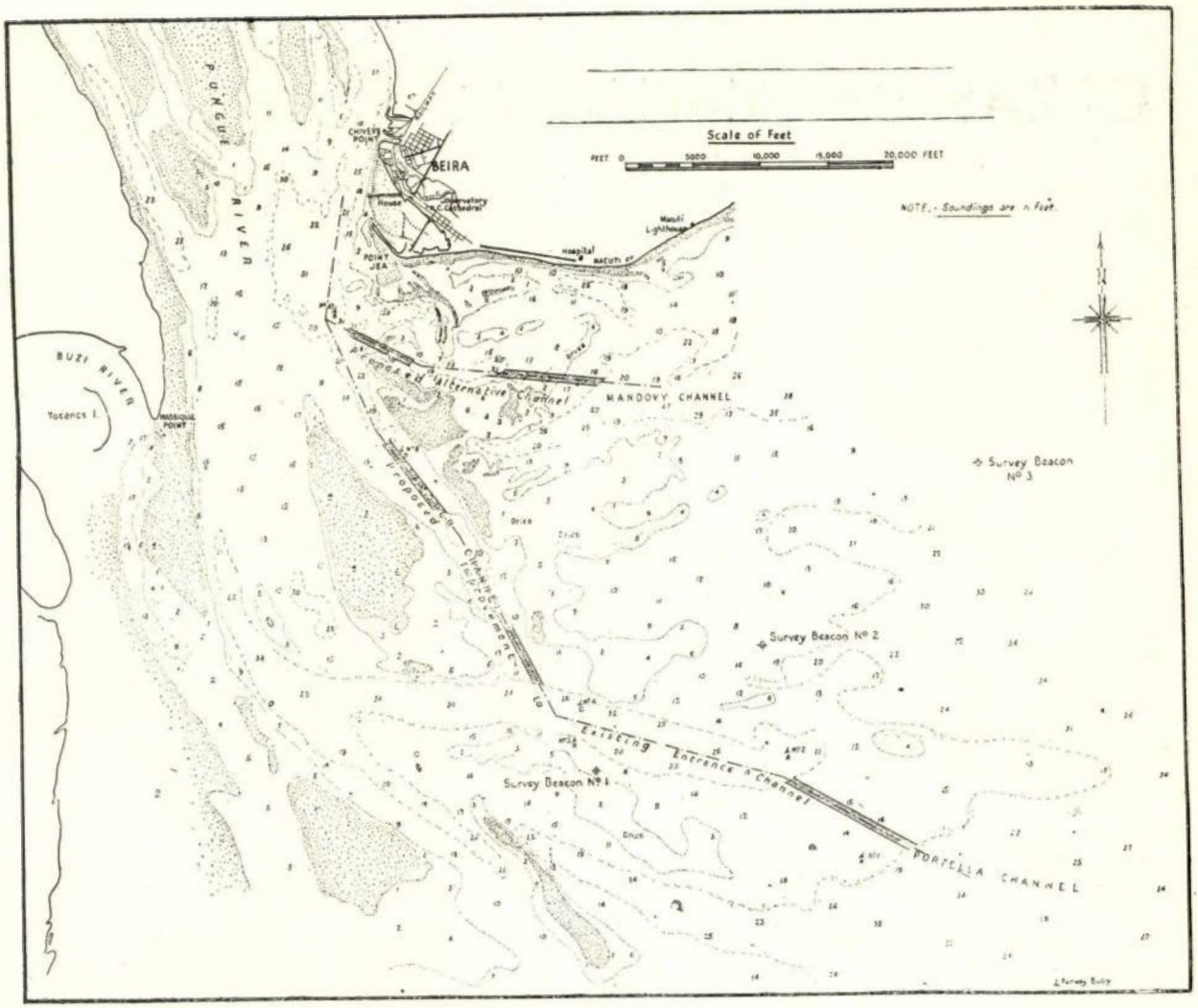


Fig. 2 — Carta hidrográfica do pôrto da Beira, onde se vêem o canal de acesso existente e os novos canais projectados

de 13 a 35 pés (3,99 e 10,70^{m}). As amplitudes das marés são de 22 pés em águas vivas e 7 pés em águas mortas, (6,60^{m} e 2,10^{m}).

O Chiveve fica sêco no baixa-mar. O fundeadouro, de águas mais profundas, tinha uma área limitada. Os serviços de carga e descarga eram feitos por batelões, que esperavam pelas marés para poderem atracar. Por outro lado, os navios eram obrigados a mudar de posição no pôrto, à medida que o pêso da carga aumentava o seu calado.

Estas dificuldades tornavam muito demorada a estadia no pôrto, que era, geralmente, de doze dias.

O movimento do pôrto crescia constantemente a ponto de atingir, em 1926, 590.249 ton. de carga e 12.685 passageiros.

A tonelagem dos navios que visitaram o pôrto, de 17.411 ton. em 1894, passou a 2.960.031 ton. em 1930.

O aumento constante do tráfego e os obstáculos que se lhe opunham mostravam a necessidade urgente de preparar o pôrto para o papel que devia desempenhar na economia de Moçambique. As obras de ampliação e melhoramentos do pôrto obedeceram a um plano geral elaborado em 1927.

O projecto previa, para execução imediata, a construção de um prolongamento do cais existente para serviço de batelões, a construção de um cais para navios de grande calado, com três secções de acostagem, a dragagem do fundeadouro, os atêrros necessários, o apetrechamento do cais com armazéns, guindastes

e cabrestantes eléctricos, e a construção duma central eléctrica.

As obras, assim previstas, iniciaram-se em 1927 e terminaram em 1932, com excepção dos atêrros e armazéns, tendo custado cêrca dê 135.000 contos. São estas obras que passamos a descrever e cujos resultados foram tão proficuos, que já se pensa em novas obras como veremos mais adiante.

PROJECTO

Os primeiros estudos foram feitos em 1924.

As sondagens acusaram, até 21 pés (6,40^{m}) abaixo do fundo, lodos com a designação local de «matopi», e daí por diante camadas alternadas de areia e matopi, dispostas em «lentilhas».

A amplitude de marés é de 6,6^{m} nas marés vivas e a velocidade da corrente é de 2,5 m/seg., na vazante e por ocasião das marés vivas na época das chuvas.

O ataque sucessivo da margem esquerda do rio pela corrente era grande e ameaçava a segurança do cais de madeira já construído.

Em virtude de terem falhado duas tentativas para a construção de portos-cais, não havia grande confiança no êxito duma construção de cais em águas profundas.

O estudo das condições locais, isto é da composição dos terrenos de fundação e das correntes, levou a adoptar fundação em estacas de aço-macio, de ponta helicoidal, calculadas para suportar uma sobrecarga de 33 ton., atendendo à fraca resistência dos terrenos.

Para proteger a margem do rio contra a acção da corrente, previu-se um revestimento com enrocamentos de 3 pés de espessura e reforçado na base. Mais tarde, verificou-se que a corrente tendia a assorear o rio no local da estacaria.

Examinemos, em detalhe, os projectos dos cais:

Cais de serviço de batelões.

A estrutura é metálica e constituída por estacaria de aço macio, contraventada convenientemente, abrangendo 6 secções trapézoidais, circunscritos à margem curva.

As estacas de 7″ (18 cm.) de diâmetro, são

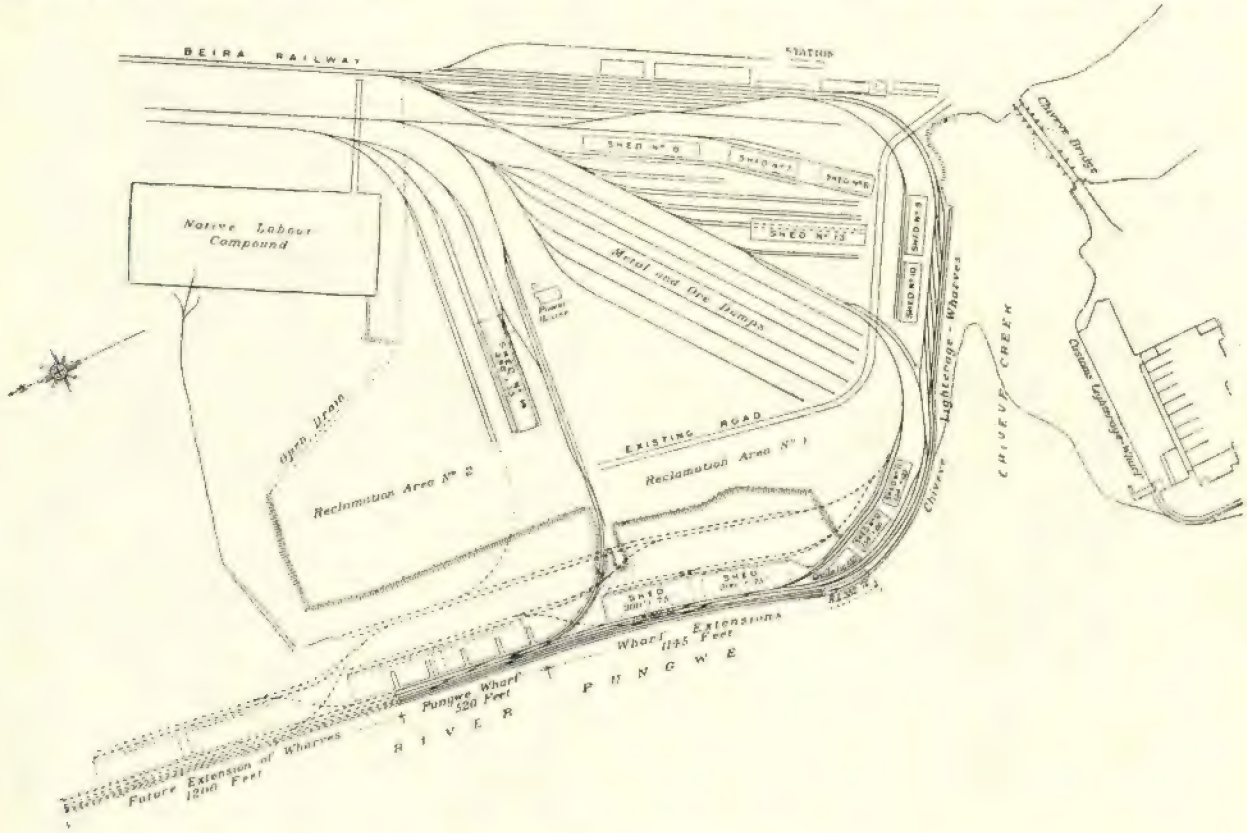


Fig. 3 — Planta do pôrto da Beira

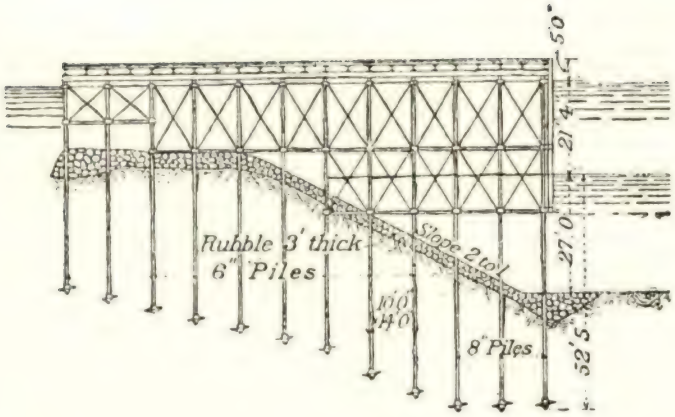


Fig. 4 — Cais em águas profundas
1.º trôço — Estacaria metálica de ponta helicoidal

de ponta helicoidal, de aço vazado, com 4 pés e 6″ (1,37 m.) de diâmetro e munidas de cabeças de ferro fundido especial. Foram cravadas a 25 pés (7,65) abaixo do nível da baixa-mar de marés vivas, com uma penetração média de 20 pés (6,10 m.) no terreno.

As estacas foram colocadas em filas transversais distanciadas de 4,27 m. e à distância de 3,05 m. umas das outras, na mesma fila.

O pavimento de madeira assenta sôbre vigas de aço cravadas a travessas de aço fixadas às cabeças de ferro fundido das estacas.

O contraventamento foi feito, transversal e longitudinalmente, por meio de travessas e diagonais de aço, sendo as ligações efectuadas por braçadeiras de aço, ao nível das cabeças das estacas e 12 pés abaixo.

Cais em águas profundas.

1.º Trôço — A estrutura é semelhante à do cais anterior.

Estão dispostas estacas em 3 linhas anteriores com 8″ (20 cm.) de diâmetro e ponta helicoidal de 4 pés 6″ (1,67 m.) de diâmetro e nas posteriores com 6″ (15 cm.) de diâmetro e ponta helicoidal de 5 pés de diâmetro (1,50 m.).

As estacas foram cravadas até profundidades variando de 52 pés (16 m.) a 40 pés (12 m.) abaixo do nível de baixa-mar de marés vivas.

Para pavimento preferiu-se, em vez de madeira, aço moldado preenchido com betão, tendo, ao todo, 30 cm. de espessura.

O contraventamento idêntico ao do cais de serviço de batelões, foi feito em três níveis diferentes como mosta a figura.

Para aumentar a rigidez da estrutura, construiram-se, atrás do cais, 5 esporões de estrutura semelhante, de 3,5 × 18 m., para desempenharem o papel de gigantes.

O acesso a êste cais é feito por uma ponte de 4,80 m. de largura, com 2 vias férreas e um passeio lateral em consola. A estrutura é semelhante à do cais e compreende:

Estacas de 6″ de diâmetro, em fiadas de 4 e dispostas em secções trapezoidais, havendo mais uma estaca suplementar para resistir à impulsão proveniente da fôrça centrífuga das locomotivas nas curvas.

A profundidade de 27 pés, (8,25 m.) no baixa-mar e junto do cais, foi obtida por dagragem. Para regularização e protecção da margem junto ao cais, foi prevista uma camada de enrocamentos de 3 pés (91 cm.) de espessura e com o talude 2 : 1.

2.º Trôço — A estrutura metálica dêste troço foi alterada em face dos resultados obtidos na construção do trôço anterior.

Neste, fazia-se o contraventamento em três níveis para se obter a rigidez necessária da estrutura. O último nível, situado abaixo do nível de baixa-mar, teve de ser executado por mergulhadores, o que além de ser uma operação incómoda, permite, fàcilmente, pinturas ou reparações futuras.

A-fim-de evitar êste contraventamento submerso, substituiram-se as estacas por cilindros ôcos de ferro fundido de 3 pés (9,15 cm.) de diâmetro e munidos de ponta helicoidal de 7 pés (2,10 cm.) de diâmetro. Estes cilindros com paredes de 35 mm. de espessura, foram fornecidos em elementos de 2,74 m. de comprimento, com rebordos nos extremos, para facilitar a ligação duns aos outros. As juntas

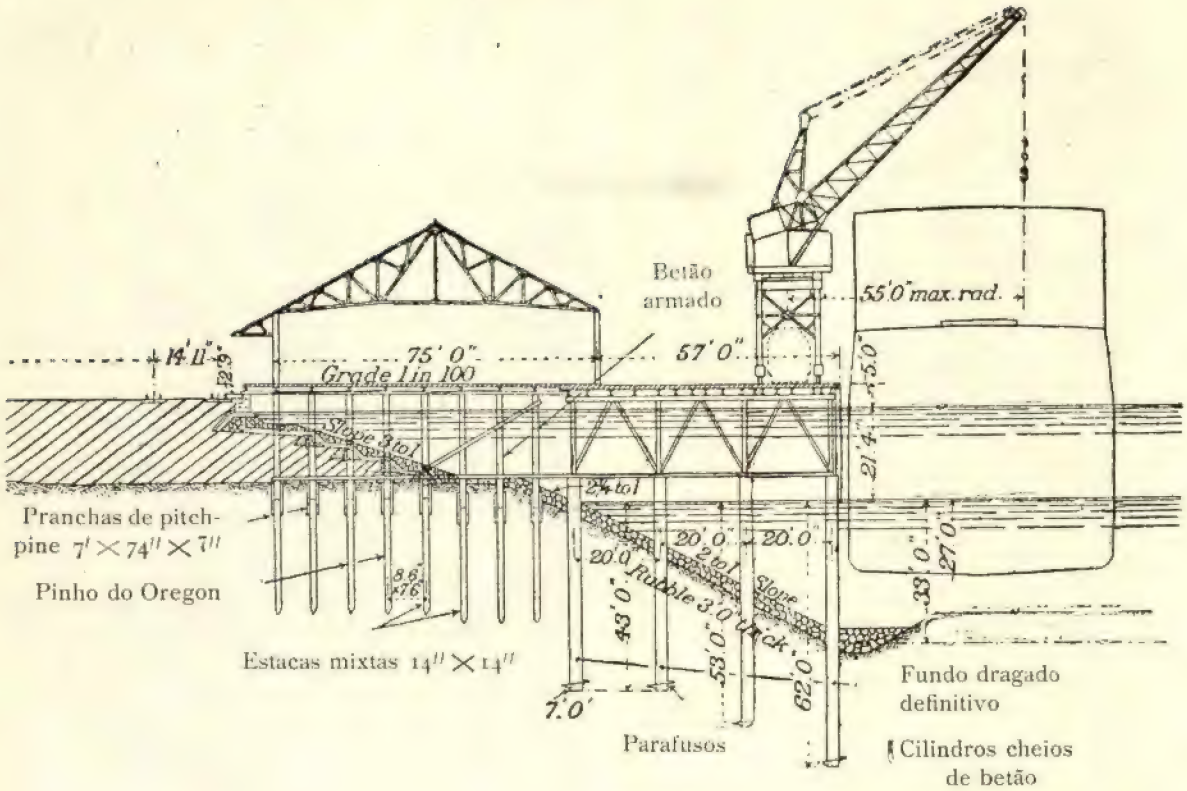


Fig. 5 — Cais em águas profundas

2.º trôço — Estrutura de cilindros de aço de ponta helicoidal, cheios de betão. Estacaria mixta para fundação dos armazens

fizeram-se com parafusos e interposição de uma fôlha de cartão embebido em mínio. Na ponta um furo de 60 cm. de diâmetro, permitia a entrada do lôdo removido e donde era depois extraído.

A sobrecarga prevista para cada cilindro foi de 90 ton.

Os cilindros ficaram com as cabeças 5 pés (1,50 m.) acima do nível de baixa-mar, ficando por consequência, tôda a super-estrutura acessível. Foram dispostos em fiadas transversais de 4 cilindros, a 20 pés (6,10 m.) uns dos outros e distanciados por sua vez de 15 pés (4,57) umas das outras.

A superestrutura é constituída por prumos verticais de 23 × 10 cm.. embebidos cêrca de 1,50 m. nos cilindros, por travessas superiores de 2 perfis][43 × 10 cm., por travessas inferiores de 2 perfis][23 × 10 cm. e por dois perfis inclinados de 23 × 10 cm.

Todo o conjunto foi sòlidamente rebitado, empregando goussets de 16 mm. de espessura e formando uma secção transversal inteiriça, correspondente a uma fila de 4 cilindros.

O contraventamento longitudinal foi feito ao nível dos cilindros, o longitudinal nas fiadas da frente por diagonais e o vertical por diagonais na segunda fiada e ainda segundo a largura do cais de 5 em 5 fiadas.

O pavimento de aço moldado preenchido com betão assenta sôbre vigas I.

FUNDAÇÃO DOS ARMAZÉNS

Para esta fundação adoptou-se uma estrutura diferente, mais económica que o cais descrito atrás.

Adoptaram-se estacas mixtas de madeira e betão armado de 14" × 14" (35 × 35 cm.), para evitar a acção do teredo.

A parte cravada no lôdo cêrca de 21 pés (7,65 m.), é de pinho de Oregon. A parte em

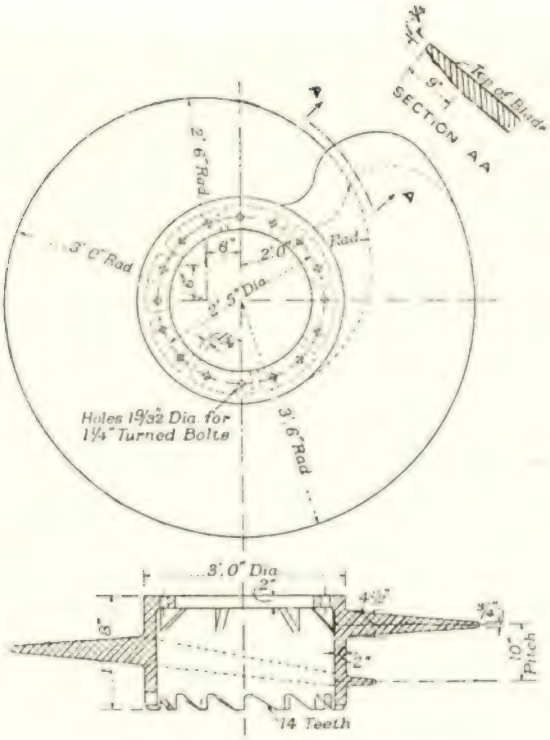


Fig. 6 — Ponta helicoidal dos cilindros

contacto directo com a água, sujeita à acção do teredo, é de betão armado e tem também cêrca de 25 pés. A ligação destas duas partes das estacas é assegurada por pranchas de pitch pine, de 14″×7″ 7′ (35×19 cm.), unidas por 8 parafusos de 1 ⅛″ de diâmetro.

As estacas, calculadas para a sobrecarga de 16 tons., foram dispostas em filas transversais de 8 estacas distanciadas de 8 pés e 6″ (2,60 m.) e à razão de 2 fiadas para cada fiada de cilindros do cais.

O contraventamento é feito, 2 pés acima do nível do baixa-mar, por 2 perfis][, 12″×4′ (30×10 cm.), ligados às estacas e betonados. Ao nível das cabeças das estacas o contraventamento é feito do mesmo modo por 2 perfis][6″×3½″ (15×9 cm.).

Em tôdas as fiadas, as 4 estacas da frente foram contraventadas por um perfil [12″×4″ (30×10 cm.).

Os pavimentos dos armazéns assentam sôbre vigas I, 10″×6″, dispostas longitudinalmente, como indica a figura.

Os antigos cais de madeira estavam só a 1′ 9″ acima do nível do praia-mar. Esta altura foi considerada insuficiente para os novos cais o que motivou um desnível de cêrca de 3′ 3″ (99 cm.). A ligação faz-se por uma rampa de 1/150 de inclinação.

MURO DE RETENSÃO

Para os atêrros previstos atrás dos armazéns foi preciso construir um muro de retensão de 6,10 m. de altura.

Êste muro, atendendo à qualidade do terreno, foi construido sôbre pranchas de madeira ligadas às estacas. Para evitar a acção do teredo foram envolvidas em matopi.

Finalmente, o muro com o talude 3:1, foi protegido por uma camada de enrocamentos de 60 cm. de espessura. O coroamento é constituido por um murete de betão.

EXECUÇÃO DOS TRABALHOS

Primeira fase — Construção do prolongamento do cais de serviço de batelões e respectivos armazéns e do primeiro trôço do cais em águas profundas (Pungwe Wharf na figura).

A cravação das estacas foi feita com o auxilio de um cabrestante eléctrico do tipo Braithwaite, constituído por uma caixa oval contendo os motores, engrenagens de redução e comando, pesando 6,5 ton.

Antes de pôr uma estaca em posição, a margem era dragada e preparava-se o fundo para a colocação da respectiva ponta em hélice.

As estacas eram fixadas na sua posição definitiva, por intermédio de guias fixadas a uma estrutura metálica, aparafusada às estacas já cravadas.

Mantinha-se, dêste modo, a precisão do alinhamento e a distância entre as estacas.

Fig. 7 — Cais de serviço de batelões — estacaria

Fig. 8 — Cravação de um cilindro, vendo-se o cabrestante em posição

O cabrestante era colocado na posição de trabalho por um gindaste susceptivel de acompanhar os desvios da estaca.

A imobilização do cabrestante obtinha-se por meio de um cabo metálico passando através de aberturas laterais praticadas na caixa. O cabo passava pelo eixo da estaca e era amarrado num extremo às estacas cravadas e no outro a uma âncora de 5 ton. Assim procurava-se manter o alinhamento.

À medida que cada fiada transversal era cravada e ensaiada, a estrutura de fixação das estacas ia avançando e começavam os trabalhos de contraventamento, colocação de pavimentos, etc., o que permitiu a utilização sôbre as estacas cravadas, do guindaste de suspensão do cabrestante, evitando-se assim, estruturas auxiliares.

No cais do Pungue utilizaram-se duas estruturas sobrepostas para fixação das estacas, em virtude do seu grande comprimento.

Nalguns pontos encontrou-se areia compacta. Quando a resistência não era grande, a cravação prosseguia com o auxilio de um jacto de água. Se a resistência era grande e a estaca tinha atingido uma penetração próxima da prevista, cortava-se então ao nível das cabeças das restantes.

Os enrocamentos foram colocados por uma draga.

A regularização e a protecção da margem, com uma camada de enrocamentos com o talude 2 : 1, teve que ser executada ràpidamente, evitar a acção da corrente do rio.

A protecção do cais foi assegurada por uma defensa de madeira de «pyinkado» na aresta superior e por uma outra, da mesma madeira, ao nível do contraventamento inferior.

Foram também dispostas, em cada estaca, defensas verticais de madeira protegidas por perfis [e fixadas por braçadeiras metálicas. Nos intervalos destas defensas colocaram-se outras menores. Nas defensas principais a secção é de 12″ × 12″ (30,5 × 30,5 cm.).

A fundação dos armazéns que têm uma superfície de 154 × 60 pés, foi feita sôbre uma estrutura metálica idêntica à dos cais.

Fig. 9 — Estrutura para cravação dos cilindros

Segunda fase — Construção do segundo trôço de cais em águas profundas, das fundações para dois armazéns e do muro de retensão.

Êste trôço compreende, além do cais pròpriamente dito, as suas ligações com o primeiro trôço e com o cais de serviço de batelões, ambas sôbre estacas, e ainda uma segunda ponte de acesso para caminhos de ferro.

O cais construido sôbre cilindros, com cêrca de 250 m. de extensão, foi dividido em alinhamentos de 27 m. para se adaptar à curvatura da margem. À frente, em todos os alinhamentos, os cilindros mantiveram-se à mesma distância variando esta nos posteriores para obter a disposição radial conveniente.

A cravação dos cilindros foi idêntica à das estacas. Utilizou-se um cabrestante Braitwait, de tipo pesado, 15 tons. equipado com 2 motores de 24 H. P.

As estruturas de fixação foram estudadas com mais detalhe e aperfeiçoadas. As guias dos cilindros possuiam esferas de rolamento para diminuir o atrito. O êrro admitido na colocação dos cilindros era sòmente de 6″ (15 cm.).

Para manobra dos cilindros e do cabrestante utilizaram-se dois paus de carga de 30,5 m. de comprimento, movidos electricamente e com uma capacidade de carga de 15 tons. Estes paus de carga moviam-se em vigas dispostos por forma a obter uma distribuïção uniforme de cargas sôbre os cilindros cravados.

Ao princípio, para cravar os cilindros no talude 2:1, utilizaram-se jactos de água para abrir uma cova suficiente que servisse de guia à ponta helicoidal, evitando o escorregamento dos cilindros.

Os resultados obtidos não foram satisfatórios e em face deles resolveu-se acrescentar uma manga à ponta do cilindro. Esta manga, de 61 cm. de diâmetro e 1,50 m. de comprimento, fixava-se ao interior do cilindro por orelhas com charneira. Quando o cilindro penetrava suficientemente no lôdo, esta manga era retirada.

Durante a cravação, quando se atravessava alguma camada de areia mais compacta, recorria-se ao emprêgo de um jacto de água através do interior do cilindro. A limpeza do interior do cilindro, água, lôdo, areia, etc., era feita por aspiração.

A água sob pressão não podia ser utilizada quando se chegava próximo da penetração prevista, sendo então a cravação morosa.

A penetração era de cêrca de 15 cm. por rotação nos casos normais. Sem jacto de água era apenas de alguns mm.

A operação do enchimento dos cilindros com betão, depois da sua cravação, obrigou a diversas disposições de extracção dos materiais acumulados no interior.

Previa-se uma obturação de 1,50 m. de espessura, feita na ponta do cilindro pelo lôdo. Verificou-se que era insuficiente, deixando penetrar a água lodosa. Experimentou-se a vedação com sacos de cimento deitados com o cilindro ainda cheio de água. Extraída esta, muitas vezes faltava a estanquicidade.

Fig. 10 — Contraventamento do cais em águas profundas, vendo-se as cabeças dos cilindros

Fig. 11 — Manga para guiamento dos cilindros na primeira fase da cravação

Por fim conseguiu-se com êste método: Retirava-se a manga-guia ao fim de 1,20 m. de penetração; nos últimos 1,50 m., sôbre a vedação natural de cêrca de 2,15 m., deitava-se uma camada de 1,50 m. de areia. Cravava-se a estaca até à profundidade requerida e enchia-se o fundo com sacos de betão até uma altura de 3 m., dentro da água existente no cilindro. No dia seguinte extraia-se a água tôda até o interior ficar a sêco.

O enchimento de betão fazia-se até 1,80 m. da cabeça do cilindro. Colocava-se uma armadura circular, fixada por betão constituido por elementos mais finos e só se betonava definitivamente, depois da colocação das vigas.

O esvaziamento da água nos cilindros foi feito a princípio por uma bomba eléctrica submersível, que não deu resultados por se avariar constantemente, devido à acção das águas lodosas. Empregou-se então outro processo que consistia em fazer descer um tambor munido de válvulas as quais deixavam encher o tambor de água. A água era descarregada por meio de ar comprimido por um tubo. Tornava-se a meter o tambor e assim sucessivamente, estando a operação realizada em vinte minutos.

As secções transversais da superestrutura eram armadas prèviamente e conduzidas num pontão até junto dos cilindros.

Aí a armação era içada pelos paus de carga e colocada sôbre a fila de 4 cilindros correspondente.

Seguia-se, imediatamente, a colocação do vigamento superior e o contraventamento longitudinal.

Dêste modo, durante as marés mortas era possível cravar 12 cilindros, permitindo nas marés vivas a colocação de 3 secções transversais. A betonagem das vigas inferiores ligadas aos cilindros só se fazia depois de tôda a superestrutura estar completamente terminada.

Em tôda a estrutura foram previstas juntas de dilatação, sendo as do pavimento segundo as linhas radiais.

Como no primeiro trôço, previram-se defensas nos cais, dispostas identicamente.

A dragagem e regularização do talude, seguida da protecção foi feita antes da cravação dos cilindros.

Os trabalhos começaram dos extremos para o centro, fazendo-se cêrca de 60 m. de cais num mês.

As estacas mixtas da fundação dos armazéns foram cravadas com o auxílio de um bate-estacas a vapor, montado sôbre um carro, permitindo a cravação de cinco fiadas de estacas.

A fundição das estacas de betão armado começou seis meses antes da cravação. As estacas eram transportadas até o local da cravação por uma linha Decauville.

O contraventamento e as vigas dos pavimentos eram colocados à medida que a cravação prosseguia.

ENSAIOS

Todos os tipos de estacas eram ensaiados diversas vezes durante a cravação, até atingirem a capacidade de suporte previsto.

Por último as estacas eram ensaiadas em grupos de 4. As medições da penetração eram feitas não só antes como durante a acção da sobrecarga e a seguir a esta. Vinte e quatro

horas depois procedia-se a novas medições para verificar o deslocamento vertical das estacas.

O registo das «amperagens» da corrente eléctrica nos cabrestantes permitiu fazer uma ideia das sucessivas camadas atravessadas e da capacidade de suporte proveniente da resistência do terreno e do atrito.

ENSAIO DE UM GRUPO DE ESTACAS

Número de estacas	4
Penetração	7,62 m.
Diâmetro das estacas	20 cm.
» das hélices	1,67 dm.
Carga	43 ton./estaca

Tempo	Carga total em ton.	Assentamento mm.	Obs.
0	108	5	
25 ¼ h. depois	173	8	carga plena
23 h. depois da aplicação da carga plena...	173	10	
48 h. depois.....	173	11	
45 h. mais tarde	0	0,4	carga tirada

O tipo de cilindros de ponta helicoidal foi estabelecido depois de um ensaio com um cilindro cravado a 13,71 m. sem enchimento de betão e a 19,20 m. com e sem enchimento de betão. Para uma hélice de 2,13 m., a carga de prova atingiu 160 ton.

Também, depois de ensaios prévios, nas estacas mixtas das fundações dos armazéns, adoptaram-se estacas de pinho de Oregon de secção quadrada, de 35,4 cm. de lado. Para a carga de 16 ton., estas estacas deviam dar uma nega de 2,54 cm. por pancada para um macaco de 2 ton., caindo de 1,22 m. de altura.

No extremo sul da fundação o primeiro grupo de 4 estacas acusou uma nega média de 10,16 cm. para as últimas dez pancadas. A parte cravada tinha 9,15 m. e a penetração máxima foi de 1,27 cm. para a estaca sobrecarregada com 20 ton. Sem esta, a penetração foi inferior a 0,5 cm.

Do lado norte da fundação o terreno foi sendo menos resistente. A nega atingiu 51 a 76 cm. para 10 pancadas do macaco. Foi preciso aumentar o comprimento das estacas.

ENSAIO DE UM CILINDRO

Comprimento total do cilindro	14,63 m.
Penetração	9,14
Cilindro cheio de betão. Carga sôbre o parafuso	125 ton

Tempo	Carga total ton.	Assentamento mm.	Obs.
0	31,5	0	Peso do cilindro, betão e da plataforma de carga.
4 h. mais tarde	125	14	Carga plena
17 h. depois da aplicação da carga plena....	125	19	
27 h. depois.....	125	22	
56 h. depois.....	125	25	
8 h. mais tarde	31,5	11	carga retirada

REGISTO DA AMPERAGEM DA CORRENTE ELÉCTRICA NO CABRESTANTE DURANTE A CRAVAÇÃO DOS CILINDROS

Penetração em pés	Número do cilindro 14	53	74
2	18	12	18
4	18	20	18
6	20	24	18
8	20	20	20
10	22	40	30
12	26	48	50
14	30	70	40
16	35	24	90
16	42	40	60
20	68	50	50
22	70	30	46
24	38	24	42
26	36	28	36
28	26	30	36
30	26	28	34
32	28	28	

Para comprovar a sua nova capacidade de suporte fez-se o seguinte ensaio, num grupo de 4 estacas:

Fig. 12 — Ensaio de um cilindro durante a cravação

Experimentou-se a sobrecarga de 30 ton. por estaca ou então a sobrecarga máxima e obtiveram-se estes resultados:

Para a carga de 20 ton. por estaca não houve penetração. Para 82,5 ton. por grupo, a penetração foi de 3,22 mm. Para 84,5 ton. por grupo, 6,35 mm. Para 84,75 ton., houve uma penetração súbita de 15 cm. de tôdas as estacas, que aumentou para 61 cm. enquanto se retirava a sobrecarga. Em vista dêste ensaio concluiu-se que as estacas podiam suportar em média 21,7 ton.

Procederam-se a outros ensaios semelhantes, em grupos sucessivos. O comprimento das estacas variou com a natureza do terreno sendo adoptada a nega de 2,54 cm. como média de boa segurança.

ATERROS

Para os aterros, ligou-se uma estação impulsora flutuante com a capacidade de 114 m.c. por hora à distância máxima de 915 m. e à altura máxima de 9,15 m.

A primeira área conquistada tinha cêrca de 21.500 m² e a segunda cêrca de 49000 m². Além disso procedeu-se à secagem de cêrca de 20.000 m² de terreno, perfazendo, ao todo, cêrca de 89.000 m² de terrenos conquistados.

DRAGAGENS

Como estava previsto era necessário manter no ancoradouro uma profundidade de 8,25 m. para permitir aos barcos até 150 m. deslocarem-se com tôdas as marés.

As dragagens foram feitas por uma draga de baldes com a capacidade mínima de 230 m.c. para materiais leves, três batelões de 300 m.c. de capacidade e um rebocador.

A profundidade natural dos fundos era de 3,60 m. a 1,20 m.

O banco, que mais prejudicava o ancoradouro, foi excavado em degraus de cêrca de 15 m. de altura e de cêrca de 59 m. de largura.

O volume anual de dragagens previsto orça por 340.000 m. c. atingindo o volume total, dragado até à data, cêrca de 3.650.000 m.c.

Fig. 13 — Vista dos aterros executados, no primeiro trôço de acostagem

No Chiveve, uma draga Priestmann mantém os fundos junto ao cais de serviços de batelões.

EQUIPAMENTOS DOS CAIS

Cais de serviço de batelões:

1 linha para guindastes.

2 linhas de caminhos de ferro de 3′ 6″ de bitola.

1 linha de 2′ de bitola para serviço de minérios de crómio.

2 cabrestantes eléctricos de 3 ton.

16 guindastes a vapor de 3 ton.

1 guindaste a vapor de 20 ton.

Cais em águas profundas:

3 linhas de caminhos de ferro de 3′ 6″ de bitola.

1 linha para guindastes de 14′ de bitola.

3 guindastes de pórtico de 6 tons. e 55′ de raio de acção.

9 guindastes de pórtico de 3 tons. e 42′ de raio de acção.

1 cabrestante eléctrico de 6 ton. para puxar as cargas pesadas na rampa de ligação dos cais.

8 cabrestantes eléctricos de 3 ton.

A energia eléctrica para a zona do pôrto é fornecida por uma central eléctrica com dois motores «Diesel» de 330 H. P. e duas geradoras de 240 Kw e 440 v.

APETRECHAMENTO E ACESSO DO PORTO

O ancoradouro foi dotado com boias sòlidamente amarradas, o que permite aos navios fundearem ao largo sem perigo de maior.

Actualmente estão-se instalando os depósitos de óleos e petróleo nos terrenos conquistados atrás dos cais. A capacidade prevista dêstes primeiros depósitos será de 10.000 ton. de petróleo e 7.500 ton. de óleo. Será lançada uma canalização ao longo do cais em águas profundas, para abastecimento directo dos navios atracados.

Também se está estudando a construção de uma doca sêca para serviço do material do pôrto.

Estão-se fazendo estudos regulares da variação dos fundos do canal de acesso e do pôrto. Para isso existe uma rêde de balisas convenientemente trianguladas e que serve de base para os levantamentos hidrográficos, feitos periòdicamente. Procura-se dêste modo, melhorar as condições de acesso ao pôrto, aproveitando os fundos naturais disponíveis

MOVIMENTO DO PORTO

Depois da crise mundial de 1930, o movimento do pôrto da Beira tem aumentado gradualmente, como se pode verificar pelas estatísticas juntas. Melhorou consideràvelmente o serviço de carga e descarga e o tempo de demora no pôrto diminui.

Os cais em águas profundas serviram cêrca de 74 % do movimento do pôrto e estiveram ocupados com 86 % dos navios acostados.

Incluindo a pequena cabotagem o movimento do pôrto foi de 1.033.937 ton. de carga e de 9.831 passageiros.

As exportações mais importantes, por ordem de maior tonelagem, foram os minérios de cró-

ESTATÍSTICA PARA NAVIOS DE ALTO MAR

Ano	Tonelagem de carga	Estadia média no pôrto		Número de navios
1927	731.442	10 d	8 h	396
1928	794.514	7	0	424
1929	951.012	6	5	439
1930	855.624	5	22	461
1931	648.530	4	10	444
1932	548.205	3	16	414
1933	562.061	3	1	418
1934	659.006	3	5	455
1935	769.169	3	4	513
1936	933.694	3	8	503

mio e cobre, o milho, o arbesto, o tabaco, o zinco, etc.

Em face do crescente aumento de movimento foram já projectados mais 180 m. de cais em águas profundas para execução próxima, seguidos de mais 180 m. logo que o movimento do pôrto o justifique.

Ao pôrto da Beira está reservado um largo futuro quando estiverem completadas as comunicações com o interior e quando se intensificarem as explorações mineiras, entre elas as das minas de carvão de Tete.

As obras, cuja notícia acabamos de dar, foram projectadas e dirigidas superiormente pelos Engenheiros Melk e Halcrow, M. M. Inst. C. E. Durante a execução dos trabalhos foram representados na Beira pelo Engenheiro T. C. Frampton. Assoc. M. Inst. C. E., a quem agradecemos o obséquio das facilidades concedidas para a elaboração destas notas.

BIBLIOGRAFIA

Proceedings of the Institute of Civil Engineers, vol 239 — 1934-1935.

Engineering, 21 Junho de 1935.

The Dock And Harbour Autorithy, Abril 1937.

Fig. 14 — Vista dos cais durante a construção

CARTAS TOPOGRÁFICAS

As grandes escalas e os métodos de levantamento

PELO ENG. GEÓGRAFO **FERRARO VAZ**

Vamos tentar fazer uma rápida crítica dos métodos de levantamento das cartas topográficas sob o aspecto de rigor e, por isso, trataremos apenas o caso das grandes escalas.

Para estabelecer princípios chamaremos escalas grandes às que vão até 1/5.000, inclusivé, deixando as outras escalas agrupadas em médias e pequenas; e admitiremos como rigorosas as cartas cujo êrro médio de posição não ultrapassa o êrro de graficismo ($0,^{m}0003$ N) (1) e cujo êrro altimétrico para todos os pontos das curvas seja limitado por um sexto da equidistância.

Nos métodos de levantamento, que dividimos em três, goniográfico, goniométrico e estereofotogramétrico, distinguiremos duas partes: a determinação de pontos coordenados (pontos de apoio) e o detalhe ou levantamento pròpriamente dito. Assim trataremos a primeira parte, geodesia do levantamento, como comum a todos os métodos e, a seguir, trataremos a sua 2.ª parte, onde reside a diferença essencial que os define.

I — OS PONTOS DE APOIO

É óbvio que as coordenadas dos pontos de apoio terão de ser determinadas com um êrro médio admissível para a carta. E, nas escalas em questão, em que temos de respeitar limites de êrros médios da ordem de $0,^{m}30$ em planimetria e $0,^{m}20$ em altimetria, na escala 1/1.000 c/ equid. de 1^{m}, $0,^{m}60$ em planimetria e $0,^{m}35$ em altimetria, na escala 1/2.000 c/ equid. de 2^{m}, e $1,^{m}50$ em planimetria e $0,^{m}85$ em altimetria, na escala 1/5.000 c/ equid. de 5^{m}, precisaremos de coordenadas de pontos de apoio determinadas com um êrro inferior a metade dêsses êrros.

Para a determinação dos pontos de apoio temos dois caminhos a seguir:

1 — Estabelecer uma triangulação em condições que nos assegure coordenadas com o valor que desejamos;

2 — Desdobrar a triangulação do País até obter uma rêde conveniente à escala que nos interessa.

No 2.º caso teremos de partir sempre do conhecimento dos êrros das coordenadas da triangulação que nos propomos desdobrar (1).

II — O DETALHE

1) — Método Goniográfico (à prancheta)

Na prancheta, usando os processos mais rigorosos, ficamos sempre com as dificuldades de colocação em estação, quer determinemos

(1) N é o denominador da escala.

(1) Não será descabido chamar aqui a atenção de quem nos lê, que no País há hoje duas espécies de rêdes geodésicas: Uma, que cobre todo o País, tendo sido desdobrada até à 4.ª ordem para servir de apoio ao levantamento corográfico na escala 1/100.000, com coordenadas dos vértices calculadas para o elipsóide de Bessel, referidas ao Castelo de S. Jorge e projectadas no sistema de Bonne;

Outra, que consiste na revisão da primeira, com desdobramento para apoiar o cadastro geométrico da propriedade rústica, que só cobre ainda pequenas áreas do País, com coordenadas dos vértices calculadas para o elipsóide internacional de Hayford, referidas ao centro do País (Melriça) e projectadas no sistema *conforme* de Gauss.

As coordenadas planas dos pontos de ordem inferior, da primeira rêde acima descrita, foram calculadas a partir de coordenadas geográficas aproximadas às décimas de segundo sexagésimal, isto é, com um êrro que pode atingir $\pm 3^{m}$; e as cotas, geodésicas, calculadas com erros que podem ultrapassar o metro.

êsse ponto estação, quer sujeitemos a prancheta a um ponto prèviamente determinado.

Ninguém ignora as aproximações com que essas operações são feitas, as quais dependem da habilidade, da disposição e da maior ou menor pressa do operador.

Na determinação dos pontos de detalhe, a partir da aproximação da estação, usam-se processos gráficos eivados dos êrros que lhe são peculiares, o que obriga o operador a pôr à prova a sua «habilidade» para «ageitar» as figuras que lhe «parecem» deformadas.

Na prancheta classificamos de bom todo o ponto por intersecção que, confirmado de uma 3.ª estação, apresente um triângulo de êrro cujo círculo inscrito tenha um raio menor do qne $0,^{m}001$.

Ora êste triângulo de êrro pode significar que está mal determinado o ponto, ou que estão mal determinadas todas ou parte das estações e, conseqüentemente, mal determinados os pontos que delas dependem. Logo a correcção a que sujeitamos êsse ponto, além de ser uma correcção imprecisa, pode estar deslocada.

Na melhor das hipóteses, admitindo que a correcção é bem aplicada e elimina metade do êrro, teremos de contar com determinações eivadas de êrros que podem atingir $\pm 0^{m},0005$.(1)

O método gráfico de prancheta é, sobretudo, grosseiro no estabelecimento da planimetria. Na determinação da altimetria, onde os êrros citados têm menor influência, teremos principalmente de contar com o difícil nivelamento da prancheta (e sua conservação) e reduzir, por isso, o campo de irradiação de harmonia com o rigor desejado. Com a redução do campo de irradiação (que aumenta o número de estações e a possibilidade de acumulação de êrros) e a necessidade de grande número de pontos cotados para estabelecer uma boa altimetria, sofre muito a celeridade do trabalho.

Geralmente neste método, somos obrigados a fazer os levantamentos em escalas duplas das desejadas, para passar o desenho das pranchetas para as matrizes por redução e assim atenuar os êrros cometidos e evitar os êrros que adviriam da passagem por decalque.

Nas dificuldades enumeradas, admitimos que poderíamos obter uma prancheta ideal, que não sofresse empenos nem modificações com os tratos e influências do tempo, onde o papel conservasse, portanto, dimensões constantes. (2)

Finalmente poremos em destaque a necessidade de *bom tempo* para se poder trabalhar à prancheta, o que limita muito o seu campo de acção.

2) — *Método goniométrico (a taqueómetro)*

Para eliminar os erros devidos aos processos gráficos da prancheta, podemos usar os processos numéricos do taqueómetro.

Neste método, em que todos os pontos podem ser dados por coordenadas rectangulares, poderemos obter um máximo de precisão.

Para isso teríamos de partir de estações determinadas com um êrro conveniente e medir as distâncias directa ou indirectamente, com a exactidão necessária. Assim, obteríamos as coordenadas de todos os pontos com o rigor desejado e, portanto, uma carta numérica rigorosa.

Mas, como não é prática a carta numérica, teremos de construir a carta gráfica.

E, admitindo que tudo assim se passava, projectaremos, então, todos os pontos coordenados sôbre um papel inextensível com o auxílio de um cordinatógrafo de precisão.

Esta «Carta taqueométrica ideal» seria rigorosa, pois responderia às características acima descritas.

Mas as coisas não se passam assim, porque desta forma os trabalhos eternizar-se-iam e o taqueómetro deixava de ser um aparelho prático.

---

(1) F. Folque, nas suas «Instruções e Regulamento para a Execução e Fiscalização dos Trabalhos Geodésicos, Corográficos e Hidrográficos do Reino» diz: «... Por estas considerações e juntamente pelo que a prática já nos tem feito ver, admitiremos nas projeções dos diferentes objectos até um milímetro de êrro...».

(2) *Prévot, «Topographie»*: «... La planchette se présente, sous le rapport de la précision, avec une infériorité marquée sur tous les goniométres fournissant des donnés numériques».

Emilio Cardea «Corso di Topografia per la Sezione Agrimensura degli Instituti Tecnici»: «I goniografi male si adattano al rilevamento di particolari, ma riescono utili per rilevare grandissime estensioni rappresentandole in scala molto ridotta, oppure pel rilevamento isolato di qualche dettaglio».

Ainda supondo que operamos a partir de estações rigorosamente determinadas e que limitamos convenientemente as distâncias de medida, isto é, que obtemos elementos rigorosos para a carta numérica, vamos acompanhar a construção da carta gráfica para ajuïzar do seu rigor.

Fazemos, geralmente, uma quadrícula de intervalos de decímetro com o auxílio de réguas, esquadros e compassos.

Depois, apoiados na quadrícula, projectamos as coordenadas dos pontos de apoio; e, por fim, apoiados nesses pontos e auxiliados por um transferidor e um decímetro, marcamos os diferentes pontos de detalhe.

Se analizarmos bem, ao fazer a carta gráfica caímos nos processos grosseiros da prancheta.

Com efeito:

A quadrícula, feita assim, é, evidentemente, grosseira e os pontos, apoiados nessa quadrícula e projectados ao modo ordinário com esquadro e duplo decímetro, sofrem do mesmo mal e apresentam uma rêde onde não é respeitada a relatividade ou« consistência dar êde».

Nestes pontos assim eivados de êrro (superior ao graficismo) apoiamos um transferidor e um duplo decímetro e, com tôdas as dificuldades de centragem, reprodução de ângulos e medida, projectamos os pontos a $\pm$ 30′ de ângulo e $\pm$ 0,^{m}0004 de distância, ($\pm$ 0,^{m}00025 na centralização ou origem e $\pm$ 0,00025 no ponto de marcação ou extremo).

Mas, na prática, os pontos-estação são determinados por poligonação que, embora compensada, deixa a desejar quanto a rigor e não dá um conhecimento seguro dos erros de posição; e de cada estação tira-se o maior partido, alargando por vezes a 200 metros e mais a irradiação com medidas indirectas e, por isso, cometendo erros que oscilam entre 0,5 e 1,0 metro. E está bem assim, se nos lembrarmos que estes erros cabem nos cometidos ao confeccionar a carta gráfica.

Contudo o taqueómetro, que exige muitos e bons croquis auxiliares da memória, mesmo que vamos construindo a carta a par e passo, é incontestávelmente mais rigoroso do que a prancheta e, com tôdas as dificuldades, é menos exigente quando à qualidade do tempo e mais rápido nas determinações no campo.

3) — Método estereofotogramétrico

Neste método, usando os aparelhos automáticos de restituição com coordinatógrafo, realizamos pràticamente a carta ideal que a taqueometria pretende.

Vejamos como:

Os pontos de apoio contidos numa carta são projectados ao mesmo tempo que a quadrícula (respeitando, portanto, a relatividade) com o auxílio de um coordinatógrafo onde o êrro de perpendicularidade dos eixos é quási nulo e onde obtemos a aproximação nas medidas de $\pm$ 0,^{m}00002.

Projectados assim os pontos de apoio, e orientado convenientemente o par de chapas no aparelho de restituïção [1], isto é, situado o modêlo estereoscópico na sua posição real, relativa ao plano horizontal de projecção, ampliamos ou deminuímos e rodamos o modêlo de forma que os quatro ou mais pontos identificados no terreno coincidam com os homólogos projectados na carta.

Esta coincidência é feita com o auxílio de uma luneta que amplia o modêlo 8 vezes e de lupas com a mesma potência para o papel. Por isso, tomando em linha de conta os erros dos pontos e os da orientação, podemos sempre obter uma coincidência com um êrro inferior a $\pm$ 0,^{m}0002 N.

E agora, seguindo o detalhe planimétrico ou altimétrico, a projecção de qualquer ponto dêsse detalhe é feita pelas suas coordenadas planas com o auxílio do coordinatógrafo e com a mesma aproximação da coincidência do modêlo com os pontos de apoio. Obtemos assim uma carta rigorosa e homogénia, estabelecida adentro de um êrro que se determina com precisão.

---

[1] Desta orientação depende em grande parte o valor do trabalho. Nos bons aparelhos, em condições especiais de fotografia e com operadores experimentados, apreciam-se diferenças de cotas menores do que 5^{cm} e distâncias da mesma ordem.

O êrro de orientação está ìntimamente ligado aos erros dos pontos de apoio, ao êrro de acuïdade estereoscópica e rectificação do aparelho e, ainda, às condições de fotografia, que podemos fazer variar conforme as conveniências.

V. Baeschlin Und Zeller, «Lehrbuch der Stereophotogrammetrie»;

H. Luscher, «Photogrammétrie»;

O. V. Gruber, «Traité de Photogrammétrie».

Nestas cartas estereofotogramétricas de precisão teremos de empregar sempre processos rigorosos para a determinação dos pontos de apoio e, assim, recorremos à triangulação, às intersecções directas e inversas convenientemente tratadas e verificadas e, raramente, à poligonação, que nunca deixará de ser compensada e tratada de forma a tirar dela o maior rigor. Nesta poligonação não é aconselhável exceder 75 metros nos lados e um quilómetro no comprimento da poligonal.

Êste método estereofotogramétrico é o que menos tempo gasta no campo, embora requeira algum bom tempo para obter as fotografias, alargando por isso o seu raio de acção relativamente aos outros métodos. O inverno e as chuvas não paralizam os seus trabalhos, que são na maioria feitos em gabinete, onde se possui sempre uma fiel redução do terreno a levantar.

Não saindo do campo do rigor na apreciação dos métodos de levantamento, poderemos afirmar que a estereofotogrametria está para o taqueómetro, como êste para a prancheta.

Com o rigor com que se podem obter actualmente as cartas topográficas, devido ao uso da estereofotogrametria e aos papéis inextensíveis, mudam completamente as necessidades das escalas perante os trabalhos a realizar.

Podemos afirmar que uma boa carta estereofotogramétrica na escala 1/2.000, bem desenhada em papel inextensível e lida num coordinatógrafo, dá indicações mais seguras do que uma boa carta 1/1.000, mesmo taqueométrica, lida com o auxílio de um duplo decímetro.

Mesmo não tomando em linha de conta que o método estereofotogramétrico é mais rápido e económico para as mesmas condições, esta nova concepção das escalas perante os trabalhos traz uma apreciável economia em tempo e dinheiro.

Como os outros métodos, também o estereofotogramétrico precisa de bons e conscientes operadores, submetidos a fiscalização eficiente. Mas neste método, como o trabalho de detalhe, único sem verificação pelo cálculo, é feito em gabinete, esta fiscalização é mais fácil e possível.

Para concluir não deixaremos de afirmar que também com o método estereofotogramétrico se podem obter cartas sem rigor. Para tanto basta querer usá-lo sem o conhecer.

UM CURSO DE SOLDADURA

Por iniciativa da «Secção Cultural» da Associação dos Estudantes do I. S. T., realizou-se no Instituto Superior Técnico, sob o patrocínio do seu Ex.mo Director, um pequeno curso de soldadura, dirigido pelo Ex.mo Sr. Eng.º Albert Neuvy, que constou de uma parte teórica, de que damos alguns extractos e de uma sessão prática de grande interêsse.

Alguns apontamentos da lição

DO ENG.º ALBERT NEUVY

O assunto de que vou ocupar-me é tão vasto e as aplicações da soldadura estão de tal forma generalizadas, que vou dar-vos sòmente as suas partes essenciais, reservando-me para desenvolver posteriormente as conquistas mais recentes no domínio das pesquisas e da prática industrial dos processos de soldadura.

Torna-se interessante lembrar que a soldadura autogénia foi durante numerosos anos considerada como um processo consistindo em fundir na linha a soldar, um metal de composição química idêntica à do metal de base. Pensava-se realizar *assim uma lição rigorosamente homogénia.*

A técnica de execução das soldaduras evoluiu consideràvelmente depois desta época, e, recentemente, M. Portevin, referindo-se à definição primitiva da soldadura autogénia, consagrou-lhe uma nova fórmula que é a seguinte:

«Por meio da soldadura autogénia, estabelece-se ou restabelece-se a continuidade metálica de um conjunto de peças ou de uma peça por fusão localizada, empregando geralmente solda de metal idêntico ou similar, de forma a realizar o melhor possível a homogeneidade final das propriedades úteis da ligação e muito especialmente das propriedades mecânicas».

Verifica-se que nesta nova definição, a homogeneidade procurada não é absoluta, mas aplica-se sobretudo às propriedades mecânicas da ligação.

Pode dizer-se que na hora atual, tôda a soldadura que deveria ser homogénia é, sem dúvida, pouco mais ou menos, heterogénia. Com efeito, tem-se ordinàriamente a reunir partes metálicas que sofreram tratamentos mecânicos: laminagem, forjadura, alongamento, ou térmicos: regenerado, recozido, que asseguram a estas peças as qualidades de resistência, de ductibilidade e de resiliencia máximas compatíveis com a composição química do metal.

Ao contrário, na zona soldada, constituída por um metal fundido, se se empregar um metal da mesma composição química que o das peças a ligar, não se encontrarão as qualidades mecânicas iguais às do metal de base. Nestas condições recorre-se normalmente, no que se refere à solda utilizada, a composições químicas diferentes das do metal de base, de modo a obter as qualidades mecânicas desejadas. *Ter-se-á, pois, de qualquer forma seja heterogeneidade química, seja heterogeneidade mecânica.*

Esta questão leva-nos à escolha judiciosa da solda a empregar, segundo a natureza dos metais de base a reunir.

Para executar uma ligação soldada nas melhores condições possíveis, convém, antes de tudo, conhecer duma forma precisa, as características químicas e o estado físico das peças que devem ser ligadas. Geralmente, êste problema é difícil de resolver, porque muitas vezes não ha a possibilidade de retirar do metal das peças, amostras de importância suficiente para efectuar tôdas as experiências

que permitam definir exactamente a natureza e o estado do metal, bem como nem sempre se dispõe do material necessário realizar para estas experiências. Os exames que permitam definir êstes diferentes pontos são: as experiências de tracção, de flexão, de choque, o exame micrográfico e a análise química.

Logo que se tenha tomado, por meio destas experiências, conhecimento exacto da natureza do metal de base, pode-se determinar se o metal pode ser soldado ou se a execução dos trabalhos de soldadura implicam dificuldades mais ou menos grandes. Isto conduz-nos às *noções de soldabilidade*. Um metal é tanto mais soldável quanto menos forem afectadas as suas propriedades mecânicas pela fusão localizada consecutiva na operação de soldadura.

A pesquisa da soldabilidade deu um grande passo recentemente, pela criação da micromáquina Chevenard, que permite efectuar as principais experiências mecânicas sôbre provetas de dimensões consideràvelmente mais reduzidas do que as que eram necessárias até aqui para achar as qualidades mecânicas dos metais. Com esta máquina efectuam-se experiências de tracção, experiências de flexão e experiências de corte. Estas últimas, porém, são particularmente interessantes, visto que permitem verificar as qualidades mecânicas da ligação; não sòmente no metal depositado, mas também nas zonas de junção e no metal deslocado, com um número restrito de provetas de ensaio de muito pequenas dimensões.

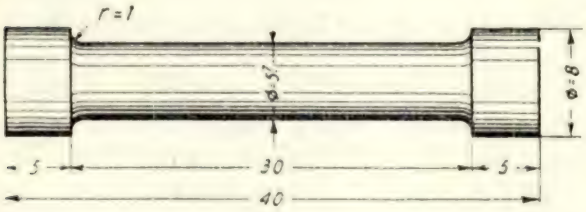


Fig. 1 — Microprovêta inteiramente em metal depositado para ensaios de tracção, com medida de alongamento

Todavia, permito-me insistir sôbre o facto de que o resultado de uma operação de soldadura depende de 3 factores, que não se podem separar completamente, e os quais são:

— o metal de base.
— o metal-solda (electrodo ou vareta de solda),
— a forma como a soldadura é efectuada.

* * *

Depois de vos ter dado a definição da soldadura autogénia e exposto breves considerações sôbre a soldabilidade dos metais e sôbre as experiências das soldaduras, devo agora falar-vos dos principais processos de soldadura empregados. Limitar-me-ei a citar:

— a soldadura pelo arco eléctrico,
— a soldadura pelo maçarico.

Não obstante, convém assinalar, para memória, os outros processos de soldadura: gaz de água, alminotérmico, eléctrico por resistência, etc., mas o seu emprêgo, sendo bastante restrito, não julgo conveniente ocupar-me dêles aqui para não estender demasiadamente a palestra, pelo que limitar-me-ei a falar-vos sobretudo, da soldadura eléctrica a arco e da soldadura pelo maçarico.

SOLDADURA PELO ARCO ELÉCTRICO

A soldadura eléctrica a arco constitue um processo de soldagem por fusão no qual o calor de soldadura é produzido por um arco eléctrico, estabelecido, quer entre o metal de base e o electrodo, quer entre dois electrodos.

As características eléctricas de um arco de soldadura são em número de duas: o débito em amperes e a diferença de potencial nos terminais do arco.

1.º — Por débito em amperes, subentende-se o valor mais apropriado dêste débito para obter uma fusão mais conveniente do metal em cada diâmetro de electrodos e dentro de uma velocidade de soldadura determinada.

Parecerá que o débito deve ser estrictamente proporcional à secção dos electrodos empregados, mas tal não acontece porque deve-se ter na devida conta as perdas de calor resultantes da irradiação do arco e da superfície do electrodo que se encontra nas proximidades da parte fundida.

Tomando por base o aço macio, pode-se resumir, como segue, os valores do débito em amperes para os diâmetros usuais de electrodos, aliás de qualidade corrente, mas convém frisar que a qualidade do revestimento tem influência sôbre o débito em amperes:

Diâmetro em m/m	Débito-amperes
2	46
2,6	65
3,3	90
4	118
5	162
6	210
8	316

2.º — A diferença de potencial entre os terminais dum arco de soldadura é determinada primeiramente pela natureza do metal do electrodo e da peça a soldar. Esta diferença deve ser, segundo os casos, de 18 a 35 volts, mas é preciso prevêr uma tensão mais elevada, quer seja para acender o arco, ao começar a trabalhar, quer seja para o acender de novo, quando êste se apaga, no decorrer da soldadura.

Na soldadura eléctrica, a corrente eléctrica é uma fonte de calor, parecendo pois que a sua forma contínua ou alterna pouca importância tem. Convém, porém, frisar que o arco contínuo facilita a execução da soldadura e, sendo mais estável e mais longo do que o arco alterno, não exige, por esta própria razão, uma tão grande atenção por parte do operador. Em todo o caso, se o arco contínuo permite a realização da soldadura com uma separação apreciável do electrodo, cujo metal pode cair gôta a gôta, por outro lado existe por êste facto, um risco de oxidação na fusão.

Assim, é preferível utilizar o arco alterno do que o arco contínuo, ainda que para chegar a êste resultado seja necessário vencer uma certa oposição dos soldadores que, habitualmente, têm tendência a preferir o arco contínuo em virtude de lhes facilitar o seu trabalho.

MATERIAL DE SOLDADURA ELÉCTRICA

Agora, sem querer descrever-lhes detalhadamente o material de soldadura eléctrica, limitar-me-ei muito sucintamente a indicar os diferentes postos que podem ser utilizados:

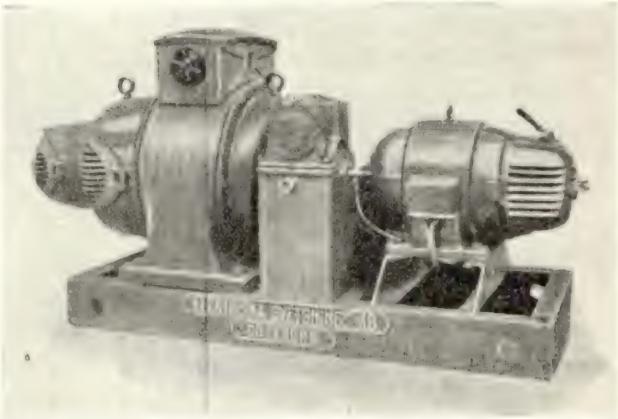


Fig. 2 — Equipe de soldadura de tipo fixo

— *de corrente contínua:*

a) — Postos de resistência,
b) — Transformadores rotativos (de longe os mais empregados).

— *de corrente alterna:*

a) — Transformadores monofásicos,
b) — » trifásicos-monofásicos (rotativos ou estáticos),
c) — Transformadores trifásicos-bifásicos.

A escolha do electrodo constitue uma operação capital para a boa execução das soldaduras. O comércio fornece um grande número de tipos de electrodos, a preços muito variáveis, mas o utilizador deve inteirar-se da qualidade dêstes e dar a sua preferência àqueles que lhe ofereçam maiores garantias e que sejam susceptíveis de lhe dar satisfação.

Na hora actual, os regulamentos e cadernos de encargos existentes na construção soldada a arco, prevêem resistências mínimas para a tracção, para os ensaios de corte e para a compressão. Isto impõe que o metal depositado pelo electrodo possua certas características que convém verificar antes de qualquer utilização efectiva do electrodo:

Para trabalhos normais, cuja secção de sol-

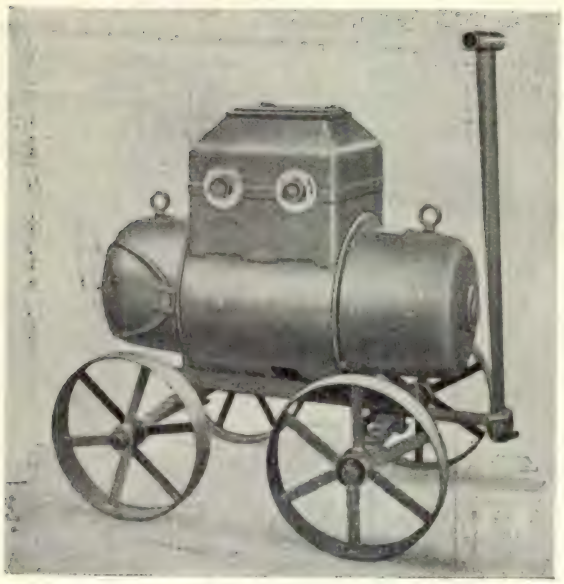


Fig. 3 — Equipe de soldadura para corrente alterna e contínua, qualquer tensão normal, tipo portátil

dadura possa ser largamente prevista, o metal depositado pelo electrodo deve possuir, a-fim-de resistir aos esforços:

— Uma resistência à tracção de 38 a 42 kgs. por m/m2.
— Um limite elástico de 27 a 30 kgs. por m/m2.
— Um alongamento de 15 % pelo menos.
— Uma relação entre a resistência ao corte e a resistência à tracção igual a 0,8.

Para obter uma boa soldadura, é indispensável não sòmente escolher judiciosamente os electrodos a empregar, como também dispor de um soldador mestre no seu ofício e senhor da velocidade do depósito do metal.

Mais adeante falar-lhes-ei dos defeitos das soldaduras, os quais são comuns tanto na soldadura pelo arco eléctrico como na soldadura pelo maçarico.

MATERIAL DE SOLDADURA OXI-ACETILÉNICA

No estudo da soldadura pelo maçarico, é-se conduzido muito naturalmente a considerar primeiro a chama soldante que deve ser capaz, em condições económicas favoráveis, de obter a fusão dos bordos a reünir e que dêste modo deve apresentar a mais alta temperatura possível.

Para êste efeito, tem-se utilizado sucessivamente um grande número de combustíveis gazosos ou gazeificados, especialmente o hidrogénio, o gaz de iluminação, a metana, a etilêna, a butana, a propana e a essência mineral. Todos estes gazes foram pouco a pouco abandonados por causa da temperatura insuficiente da sua chama e da oxidação que provocavam nos metais fundidos.

Actualmente, a maior parte das instalações de soldadura existentes utilizam a chama oxi-acetilênica.

Utiliza-se entretanto ainda o hidrogénio, cujo emprêgo se limita à soldadura dos metais a baixo ponto de fusão: chumbo e alumínio, por motivo justamente da baixa temperatura da sua chama.

O gaz comburente universalmente utilizado é o oxigénio no estado puro, que é fabricado geralmente por meio do aproveitamento do ar atmosférico.

O oxigénio pode ser também obtido por electrolise da água, extraindo de um lado o hidrogénio e doutro lado o oxigénio. É o que explica que só a chama oxi-hidrica tenha sido utilizada no princípio da aplicação da soldadura, visto que numa tal fabricação dispunha-se ao mesmo tempo de dois gazes combustível e comburente.

As instalações de electrolização da água foram pouco a pouco eliminadas e substituidas por um processo mais económico de fabricação do oxigénio. Êste é obtido actualmente por compressão, expansão e distilação do ar atmosférico, utilizando a fraca diferença existente entre os pontos de evaporação do azoto e do oxigénio.

O oxigénio gazoso assim obtido é seguidamente comprimido a 150 Kg. por cm² em tubos de aço, de forma a ser armazenado e transportado em quantidade elevada mas sob pequeno volume.

O acetilene é fabricado por meio do carboneto de cálcio, quer êste seja utilizado directamente no local próprio, servindo-se de geradores de acetilene a baixa pressão, quer para ser armazenado em tubos no estado dissolvido, de maneira a ser transportado fàcilmente.

Os geradores de acetilene utilizados nas ins-

talações de soldadura são de 3 tipos principais: os geradores de contacto, os geradores de queda de água sôbre o carboneto e os geradores de queda de carboneto sôbre a água. Estes diferentes tipos de geradores podem ser de baixa pressão, quer dizer, desprender o acetilene sob uma pressão equivalente a aproximadamente 15 cm de água, assim como também pode ser de alta pressão, desprendendo o acetilene à mais alta pressão autorizada pelos regulamentos, ou seja 50 cm de água.

O acetilene gazoso não pode ser empregado sem perigo, mas para facilitar o seu transporte M. M. Claude & Hesse pensaram em dissolvê-lo num solvente capaz de absorver um volume importante dêste gaz. Escolheram para êste efeito o acetone, que dissolve à pressão atmosférica 24 vezes o seu volume de acetilene.

É dêste modo evitado o perigo da explosão que apresentaria o acetilene gazoso e comprimido.

O acetilene ao sair dos geradores arrasta com êle impurezas, aliás devidas às próprias impurezas contidas no carboneto de cálcio, especialmente do hidrogéneo sulfúreo, do hidrogénio fosforoso, do amoníaco e do pó da cal. É necessário pois depurá-lo muito cuidadosamente antes de o utilizar.

Emprega-se para êste efeito matérias depurantes capazes de reter os elementos prejudiciais, colocadas nos depuradores à saída do gerador. Além disso, cada pôsto de soldadura está provido de uma válvula hidráulica, evitando o perigo que representaria o retôrno do oxigénio sôbre o gerador de acetilene no caso de mau funcionamento do maçarico.

A chama oxi-acetilénica desprende 14.500 calorias aproximadamente por metro cúbico de acetilene utilizado. A sua temperatura é a mais elevada das temperaturas de chamas conhecidas, ultrapassando 3.000°. Por esta razão, foi adoptada de preferência para a soldadura dos metais, porquanto os outros gazes combustíveis que já citámos produzem chamas de temperaturas consideràvelmente mais fracas.

A chama oxi-acetilénica é composta de duas partes: o dardo e o penacho.

O dardo, de forma geral cónica, é a séde da primeira fase da combustão do acetilene. O acetilene é transformado ali em hidrogénio e em óxido de carbone. A combustão é continuada no penacho, recebendo do ar a quantidade de oxigénio necessária para a transformação do hidrogénio em vapor de água e do óxido de carbone em anidrido carbónico.

É na ponta dêste dardo que se encontra a temperatura máxima da chama; consequentemente, é esta parte que será de preferência utilizada para a fusão dos metais.

O penacho volumoso transparente que envolve o dardo, apresenta qualidades redutoras pois que esta parte da chama deve emprestar ao ar exterior o oxigénio necessário à continuação da reacção química. Tem pois tendência a absorver igualmente o oxigénio dos óxidos metálicos que porventura se encontrem no seu contacto. Nisto reside uma qualidade preciosa posta em benefício da soldadura autogénia.

Os metais-soldas apresentam-se sob a forma de varetas de diâmetros apropriados para as espessuras a soldar, e de comprimento conveniente para não embaraçar o operador.

Numerosos metais necessitam além disso de um fluxo decapante sob a forma de líquido ou de pó que se faz aderir à vareta ou que se reparte nos banhos de fusão. Este decapante escorifica os óxidos e permite-lhes subir fàcilmente à superfície dos banhos, e o seu aperfeiçoamento requerido permitiu soldar metais que durante muito tempo foram considerados insoldáveis, tais como o alumínio.

MÉTODOS DE SOLDADURA

Os métodos de soldadura de construção que eram utilizados na execução das soldaduras ao baixo, têm tendência a ceder o passo a novos métodos que proporcionam economias consideráveis e asseguram ao metal depositado na junta as qualidades mais elevadas possíveis.

Durante numerosos anos utilizou-se ùnicamente os métodos de soldadura à esquerda e à direita.

A soldadura à esquerda consiste em progredir da direita para a esquerda, e o metal-solda precede o maçarico.

Pelo contrário, na soldadura para trás ou à direita, a progressão efectua-se da esquerda para a direita, seguindo o metal-solda o maça-

rico. Êste método permite uma soldadura de melhor qualidade e de execução mais económica.

Os métodos recentemente postos ao ponto, têm tendência a diminuir os débitos dos maçaricos e a tornar a linha de soldadura mais estreita, procurando uma economia na velocidade de execução e na quantidade de metal depositado na junta soldada. Estes métodos são aplicados às chapas dispostas verticalmente e decompõem-se em três classes diferentes, segundo as espessuras a soldar.

O método de soldadura de cordão duplo *A* executa-se com um só maçarico nas chapas não chanfradas de 2 a 6 m/m de espessura. O débito utilizado é aproximadamente de 50 litros de acetilene a hora por milímetro de espessura, enquanto que nos métodos precedentes o débito de 100 litros de acetilene por milímetro de espessura.

Neste método tende-se a manter, entre os dois bordos a juntar, um orifício circular através do qual passa o penacho da chama, que tem por fim constituir no inverso da soldadura um cordão de importância pouco mais ou menos igual ao cordão existente pela frente. É a êste resultado prático obtido que se deve o nome de soldadura de cordão duplo.

O método de soldadura montante de cordão duplo *B* emprega-se mais nas chapas de 3 a 12 m/m de preferência e executa-se trabalhando dos dois lados da ligação, por conseguinte com dois operadores munidos de maçaricos *mas sôbre bordos próximos não chanfrados,* e a soldadura de duplo cordão *C* executa-se da mesma forma mas em chapas mais espessas *cujos bordos estejam chanfrados em X.*

Estes novos métodos de soldadura permitem realizar uma economia de 30 a 40 %, comparativamente aos métodos antigamente aplicados.

É bem evidente que estes métodos de soldadura especiais, que se aplicam sobretudo nos trabalhos de construção, não podem ser sempre empregados e que o soldador deve por vezes executar soldaduras sôbre peças que não permitem a soldadura vertical. Encontram-se por exemplo soldaduras na posição de semi-montante, horizontal, no plano vertical ou no teto.

DEFEITOS DAS SOLDADURAS

Digamos agora algumas palavras sôbre os defeitos de soldadura os quais devem ser absolutamente evitados pelo operador durante a realização de juntas, que se trate de soldadura pelo arco eléctrico, quer digam respeito à soldadura pelo maçarico.

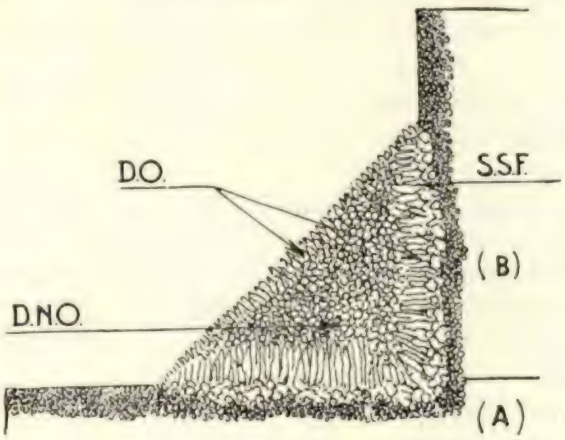


Fig. 4 — Estrutura dum cordão de soldadura
SSF — Zona de sobreaquecimento sem fusão
DO — Estrutura arborescente orientada
DNO — Estrutura arborescente não orientada

— A falta de penetração, que resulta duma fusão incompleta de tôda a expessura da peça, encontra-se muito freqüentemente quando as soldaduras são executadas por operadores mediocres, e determina na base da soldadura um princípio de fractura muito prejudicial para a manutenção ulterior da ligação. O soldador deve esforçar-se por fundir tôda a espessura das chapas.

A colagem que resulta do depósito do metal da vareta nas paredes que não tenham sido inteiramente fundidas. Este defeito é fácil de evitar para um operador que tenha o hábito de observar o seguimento da fusão do metal.

Outros defeitos menos importantes são constituídos por:

— Falta de espessura resultante de uma execução demasiado rápida e de um depósito insuficiente de metal de vareta.

— Canais situados de um lado e do outro e que são a conseqüência de movimentos inconsiderados durante a execução da soldadura.

Citarei apenas para memória a carburação e a descarburação do metal depositado.

Os aços extra-macios e macios não apresen-

tam nenhuma dificuldade de soldagem. Estas dificuldades encontram-se apenas naqueles cujo conteúdo em carbone ultrapasse 0,25 ou 0,30 %. A soldabilidade diminui à medida que o conteúdo em carbone aumenta. Entretanto consegue-se muitas vezes, tomando algumas precauções e utilizando metais-soldas, apropriados, executar actualmente soldaduras de rais com excelentes resultados, ainda que o metal constituindo o rail seja de aço a 0,5 0,6 % de carbone. Isto quer dizer que os métodos e os metais-soldas estão grandemente melhorados comparativamente ao início da soldadura.

A grande diversidade de aços que se encontra actualmente não permite indicar de forma detalhada quais são as precauções a tomar na soldadura das diversas graduações dêstes aços. Direi todavia que se consegue executar muito bem soldaduras, sem dificuldade, apresentando excelentes qualidades mecânicas, nos aços ao cromo, ao cobre, ao cromo-cobre, ao níquel, cromo molidene e ao cromo-níquelanádio.

As dificuldades tornam-se maiores nos aços cujo conteúdo em silício seja elevado. Encontram-se, por exemplo, aços contendo uma percentagem de silício da 0,7 a 1 %. Estes aços apresentam uma soldabilidade muito fraca.

A presença de alumínio é também uma origem de perturbações para os operadores de soldadura, sobretudo quando a percentagem dêste corpo ultrapassa 1 %.

Os aços inoxidáveis podem ser divididos em três grandes classes:

a — os aços ditos: aço 18/8, que têm 18 % de cromo e 8 % de níquel.

b — os aços só ao cromo, com percentagem aproximada de 13 %.

c — os aços só ao níquel, com percentagem de cêrca de 20 a 25 %.

Entre estas três classes de aços, é sobretudo o aço 18/8 que se encontra mais freqüentemente e que se pode soldar com maior facilidade. Todavia, quando a percentagem de carbone não é especialmente baixa e ultrapassa por exemplo 0,07 %, nas chapas, o calor cria nas proximidades das soldaduras, zonas de precipitação de carbonetos que podem dar lugar a corrosões inter-granulares. Torna-se pois necessário, para obter peças soldadas que conservem tôdas as qualidades de resistência à corrosão do metal original, utilizar um metal de base com percentagem muito fraca de carbone. As edições de elementos especiais tais como titano, permitem igualmente evitar a precipitação dos carbonetos.

Sòmente o aço «austénitique», com 13 % de Mn, dificilmente se pode soldar, por causa do efeito nocivo do aquecimento nas zonas vizinhas da soldadura.

Os ferro-fundidos cinzentos ou maleáveis americanos podem soldar-se sem nenhuma dificuldade, com a condição de utilizar metais-soldas contendo elementos especiais, tais como o silício ou o níquel, que favorecem a grafitação.

A soldadura do ferro fundido maleável europeu pode ser efectuada, mas é preferível realizar estas ligações por meio da soldadura por caldeação, da qual nos ocuparemos mais adiante, por causa da sua composição não homogénea na espessura das peças.

O cobre solda-se sem dificuldade especial, sobretudo por meio da soldadura oxi-acetilénica, todavia convém empregar maçaricos de débitos mais elevados do que para os metais precedentes, por causa da sua grande conductibilidade térmica.

Os estudos realizados para determinar qual era a razão da fragilidade das proximidades das linhas de soldadura, que se revelava em certos cobres, permitiram determinar que esta fragilidade provinha da transformação do oxídulo de cobre em eutectico de oxídulo, nas zonas submetidas a temperaturas inferiores ao ponto de fusão. Daqui resultou elaborar, para as necessidades dos soldadores, cobres completamente desoxidados que, por conseguinte, não apresentam oxídulo e não dão lugar ao fenómeno de precipitação de oxídulo em eutectico de oxídulo.

Os latões são fàcilmente soldados pelo maçarico, com a condição de utilizar, para a sua fusão, chamas nitidamente oxidantes.

As diferentes qualidades de bronze são nitidamente mais soldáveis. A soldadura deve porém efectuar-se ràpidamente, para evitar os sobreaquecimentos que dão lugar a falhas. Para a soldagem dêste tipo de metal é preferível recorrer à soldadura por caldeação.

A SOLDADURA POR CALDEAÇÃO

O maçarico oxi-acetilénico encontrou um novo interêsse com a aparição do método de soldadura dita *soldadura por caldeação*. Consiste êste método em preparar da mesma forma que para outra soldadura, as peças a ligar, utilizando todavia como metal-solda uma liga de cobre cuja composição se aproxima à do latão 2.º título, em vez de um metal semelhante ao do metal de base. Assim, o metal-solda a empregar nêste método de soldagem deve conter elementos especiais, tais como o ferro, o manganez e o silício, que permitem um disfarce e uma ligação perfeitos do metal de solda por caldeação sôbre o metal de base.

Êste método aplica-se principalmente nos trabalhos de ferro fundido e permite evitar em muitos casos o aquecimento prévio que seria necessário para a realização de soldaduras homogéneas com varetas de ferro fundido, por causa dos fenómenos de dilatação e de contracção, que as peças de ferro fundido não podem suportar, devido à falta de propriedades elásticas do metal.

Insisto muito especialmente sôbre o facto de que a soldadura por caldeação não exige senão o aquecimento ao rubro dos bordos a soldar e não a fusão dos mesmos. Graças a uma técnica em prol dêste processo, pode-se dizer hoje em dia que a soldadura por caldeação entrou na prática corrente, proporcionando uma economia comparativamente aos antigos processos de soldadura do ferro fundido, apezar do preço mais elevado do metal depositado na soldadura.

A soldadura por caldeação é igualmente utilizada noutros metais, além do ferro fundido, em casos especiais. Dêste modo, as chapas ou tubos de aço galvanizado, podem ser soldadas por caldeação, sem destruição da camada de zinco que os cobre.

Na construção dos grandes reservatórios que não podem ser galvanizados após soldadura, sòmente é aplicável o processo da soldadura por caldeação; as chapas são galvanizadas por elementos separados antes da puncionagem e reunidas pela soldadura por caldeação, conservando sempre, tanto nas partes soldadas como nas proximidades da soldadura, a camada de galvanização necessária para resistir à corrosão.

Ao contrário, o mesmo processo não pode ser empregado nas chapas estanhadas, porquanto a liga formada pela fusão do estanho apresenta uma grande fragilidade para o metal depositado.

Tal como dissémos precedentemente, o processo da soldadura por caldeação é aplicavel ao ferro fundido europeu maleável, assim como à realização de ligações nas diferentes qualidades de latão e cobre. Pode-se igualmente realizar por êste processo soldaduras sôbre o cobre, mesmo quando êste contém oxídulo, visto que a temperatura necessária para a efectivação da ligação não é suficiente para provocar a precipitação do oxídulo em eutectico de oxídulo.

Pode-se também ligar por soldadura por caldeação metais diferentes, cobre com latão, cobre com aço, aço macio com aço inoxidável. O processo em presença é actualmente utilizado para a conexação de eclisses eléctricas de cobre aos rails de caminhos de ferro. Realiza-se assim um perfeito contacto eléctrico e uma ligação que resiste aos numerosos choques que se produzem na via.

Entretanto, convem salientar que a soldadura não é sòmente empregada na realização de ligações, porquanto ela convém muito também para encher, por fusão, nas peças metálicas, as quantidades de metal gastas pelo seu uso.

Conseqüentemente, podem-se reconstituir peças, e fazê-las voltar às suas dimensões primitivas, fazendo um enchimento com metal análogo ao da peça, por camadas sucessivas.

Urge, porém, salientar, que o interêsse do enchimento reside, sobretudo, na possibilidade de depositar sôbre as peças metálicas usadas (desgastadas) uma solda de natureza diferente à do metal de base, possuindo qualidades de resistência muito mais elevadas do que as do metal da peça. Uma certa quantidade de metais de enchimento, duros e extra-duros, é actualmente empregada para êste efeito.

Estes metais são ligas ferrosas, com grande percentagem de cromo, ou ligas não ferrosas, tais como o Stellite que é composto de cobalto, de cromo e de tungsténio. Tais metais

atingem depois da fusão uma dureza de 450 a 500°. Brindell.

Outrosim, pode-se depositar, por enchimento, nas peças de desgaste constituido de aço, ligas de composição de cobre que se comportam particularmente bem na fricção. Assim se explica que se encham pistões desgastados, por meio de bronze manganez.

Pode-se também entrever sistemàticamente a realização de depósito de metais diversos nas peças novas costituidas por metais que possuam uma boa «résilience»,de forma a evitar as fracturas superficiais. Assim é que, actualmente, a maior parte dos motores de avião possuem válvulas e sedes de válvulas «stellitées» desde o momento da sua fabricação.

Assim construidas, as peças que suportam em serviço um trabalho extremamente duro, adquirem durações de utilização muito maiores, evitando, conseqüentemente, desmontagens e reparações dispendiosas.

Um motor de avião devia ser, antes da generalização destas operações, revisto após 50 horas de marcha; os enchimentos por meio de Stellite permitiram alongar esta duração de funcionamento, sem desmontagem, até 150 horas.

Resta-me dizer algumas palavras sôbre um processo recente e um pouco diferente da soldadura pelo maçarico oxi-acetilénico, mas que apresenta as mesmas modalidades de emprêgo: trata-se do processo de soldadura a hidrogénio H_2 nos seus átomos, emprestando a um arco eléctrico a energia necessária. Esta energia é restituída à superfície da peça a soldar no momento da recombinação dos átomos de hidrogénio em molécula.

Êste processo foi estudado em 1936 pelo Dr. Irving Langmuir.

A atomização do hidrogénio tem lugar a partir de 1700° C, e a 3700°, temperatura aproximada do arco eléctrico que sai entre dois electrodos de tungsténio, a concentração do hidrogénio atómico atinge 45 % sob pressão atmosférica.

A aparelhagem que serve para a utilização do processo compreende:

— Uma tocha monofásica ou trifásica para electrodos de tungsténio paralelos ou convergentes.

— Órgãos de regulação e de verificação da corrente.

— Enfim, uma garrafa de hidrogénio com manoredutor.

A tensão da formação do arco é de 550/400 V, a tensão de regime de 150/200 V, a intensidade da corrente de soldadura varia entre 20 a 60 amp., a pressão de alimentação da tocha em hidrogénio é de 500 grs. a 1 kg.

A formação do arco e a sua extinção são comandadas por contactores de baixa tensão. A velocidade de soldadura por metro à hora pode ser exprimida pela relação:

$$\frac{60}{\text{espessura em milímetros}}$$

Parece que as aplicações mais indicadas da soldadura a hidrogénio atómico sejam a soldadura sôbre os bordos levantados (especialmente para os reservatórios), a soldadura das chapas espessas não chanfradas (até 15 m/m de espessura), as soldaduras sobrepostas, a soldadura do alumínio e dos aços inoxidáveis.

Trata-se entretanto de um processo recente, cuja técnica não está ainda bem definida, pelo que seria prematuro, na hora actual, delimitar duma forma precisa as aplicações da soldadura a hidrogénio atómico que, por outro lado, necessita de um material dispendioso para a sua realização.

* * *

Em conclusão, cada processo de soldadura tem as suas vantagens e o seu campo de aplicação determinado. Cada um dêles deve progredir e desenvolver-se dentro do seu próprio domínio, e a soldadura eléctrica, cuja divulgação é mais recente, completa, em vez de substituir, a soldadura pelo maçarico. A prova desta afirmação consiste no facto de um grande número de oficinas utilizarem tanto a soldadura eléctrica a arco, como a soldadura oxi-acetilénica.

A soldadura eléctrica encontra uma particular utilização nas ligações de ferros e aços, onde a soldadura oxi-acetilénica apresenta inconvenientes devido aos efeitos de dilatação e

de contracção: na reparação de caldeiras, por exemplo, na construção de peças importantes cuja espessura seja elevada, na construção de suportes de máquinas, etc.

A soldadura oxi-acetilénica nos trabalhos de chaparia e de caldeiraria, segue a par da soldadura eléctrica e empregando os novos métodos, tende ainda mais a desenvolver-se; a soldadura por caldeação ao maçarico, com os novos metais-soldas, a baixa temperatura, viu o seu campo de acção expandir-se consideràvelmente tanto para a soldagem dos ferros e aços como o ferro fundido, cobre, bronze, alumínio, etc.

VAMOS, FINALMENTE, TER FERRO EM PORTUGAL

POR ADRIANO VAZ PINTO

(DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL)

O facto é já bastante conhecido, mas não teve, cremos, a publicidade que merece a sua transcendência no plano nacional.

As preocupações e trabalhos que um fim de ano representa, impedem-nos de dar a êste artigo as proporções dum estudo; limitamo-lo à simplicidade dum noticiário, ou, melhor, dum resumo.

*

Por acôrdo entre as quatro empresas autorizadas a fabricar cimento, em Portugal, foi encarregada uma delas, a Companhia de Cimento «Tejo», de concluir uma transacção, que vinha sendo tratada, com a «Société de Métallurgie Basset», referente à exploração, entre nós, dos processos Basset, para fabrico cumulativo de ferro e de cimento.

O contrato foi assinado em 1 de Maio último. Prevê a fabricação, dentro de curto prazo, de guza, a partir das pirites ustuladas (*resíduo* da fabricação do ácido sulfúrico), com a seguinte análise média:

Carbono total.....	3,50 a 4,20 %
Mangenês.....	0,15 a 0,30
Silício.....	0,15 a 0,20
Enxôfre..... ...	traços a 0,05
Fósforo.....	0,03 a 0,07

e de cimento com as resistências normais de:

1 dia.....	200 Kg
7 »	300 »
28 »	530 »

em determinada argamassa.

Além disto, a «Soc. Basset» garante que a tonelagem total de guza e clinker, no fôrno a adaptar, será pelo menos de 90 % da actual produção de clinker, e que o consumo de carvão não excede um certo valor.

O direito de exploração obriga o concessionário ao pagamento de uma quantia fixa, de um «Royalty», variável de 12 a 20 sh. por tonelada de metal obtido, e, ainda, a produzir anualmente a tonelagem de metal correspondente às necessidades do país.

*

O acôrdo entre as emprêsas de cimento prevê a seguinte ordem de transformação dos fornos:

Cimento Tejo
Cabo Mondego
Secil
Leiria.

*

No estudo a que se procedeu supoz-se que a 1.ª fábrica poderá produzir dentro de 6 meses 60 toneladas diárias de guza, constituindo a solução imediata do problema da sua importação; a 2.ª, dentro de dois anos, 100 toneladas por dia, seria o 1.º passo da resolução definitiva do problema de aço, com a introdução, aliás esperada para breve, dos «Martin-Siemens», etc.

*

O processo, pode dizer-se, não apresenta nada de absolutamente novo; constitue, apenas (e êste *apenas* vale muito), uma combinação felicíssima da metalurgia do ferro com a técnica do cimento.

Só no alto forno se conseguia que o minério fôsse completamente reduzido, ou melhor, que determinada acção oxidante (pelo CO_2 e OH_2), não se chegasse a produzir (precisamente pela substituïção de CO_2 e OH_2 por CO e H). Nestas condições, as escórias deixavam de conter metal, isto é, passavam a jôrras, e todo o metal existente no minério era aproveitado.

Ora acontece que é possível obter uma chama não oxidante (CO), pela combustão de carvão pulverizado (em injecção, justamente como nos fornos do cimento), no volume de ar estritamente necessário para formação de CO.

Assim, obtida a temperatura conveniente num meio não oxidante, o carvão misturado com o minério vai reduzi-lo completamente; não há oxidação posterior, nem carburação (também posterior à redução), se não se empregou excesso de C. Só existe, portanto, a chamada acção geradora do ferro; a destrutiva (formação de óxido de ferro, por CO_2 e OH_2), não pode aparecer. Portanto num forno semelhante ao do cimento pode produzir-se a guza.

É sabido que das jôrras, bruscamente resfriadas se podem obter cimento, por íntima mistura com cal. Quer dizer, o cimento pode ser um sub-produto da guza. Esta jôrra, no alto forno, é necessàriamente líquida, para permitir a «sangria»; para isso, ela contém, aproximadamente:

Sílica	30 %
Alumina	9
Cal	48

Mas a jôrra líquida dissolve com extrema facilidade o revestimento refractário do forno de cimento. Ora, aumentando a percentagem de cal, consegue-se um produto mais refractário; se êsse aumento for de 1 : 1,95, a jôrra torna-se infusível para as temperaturas de trabalho, e a sua composição.

Sílica	22,6 %
Alumina	6,8
Cal	70

é, precisamente, a de um clinker...

Por outro lado, sendo sólida, precisa justamente de um forno rotativo, para sua melhor separação... Como é de densidade inferior à do ferro, sobrenada-o (o que já constitue uma protecção contra a oxidação). Para a sangrar, não há mais que deixá-la seguir o caminho normal do clinker normal...

O minério a empregar pode ser de qualidades e composições intratáveis nos altos-fornos: pobre, pulverizado, e ainda os resíduos da fabricação do ácido sulfúrico — as pirites ustuladas; estas são de tão baixo valor económico que no septénio 30-36 o stock correspondente às fábricas da Companhia Industrial Portuguesa, CUF, SAPEC e Tinoca atingia as 214.000 toneladas, pràticamente invendáveis.

*

O carvão utilizado no alto forno é o coque, derivado da hulha; aqui pode ser empregada a antracite nacional; apenas se exige uma fraca percentagem de matérias voláteis. No cimento, repetimos, apenas funcionava de combustível, agora, de combustível e redutor.

Em relação ao fabrico de cimento, as margas serão as mesmas; apenas há que entrar em conta, no doseamento argila-calcáreo, com a quantidade de sílica e alumina introduzidas pelo minério e carvão.

No forno, além do natural refôrço, pouco há a modificar: o injector será tornado apto a queimar o carvão exigido pelo processo; um orifício, cêrca de 3^m antes do tôpo do forno (para boa separação dos 2 produtos), dará saída à guza, seguindo esta o seu caminho até à moldagem dos lingotes; no circuito clinker-cimento introduz-se um separador magnético,

para o limpar de algum ferro que contenha (0,5 a 2 %); acrescentar-se-ão ainda as necessárias instalações de moagem de minério ou pirite, mistura, alimentação, resfriamento, etc. É indiferente a via sêca ou a via húmida.

*

Em fabrico normal, a proporção é de 1.500 kg de cimento para 1.000 kg de ferro, utilizando 1.500 kg de carvão, 1.800 kg de margas e 2.000 kg de minério (ou pirites), mas pode variar dentro de largos limites. Para o mostrar, citam-se alguns números referentes a várias fases de fabrico na Asland (Barcelona) — a primeira instalação Basset — 1935 — àparte a do inventor.

Proporção *Ferro-Cimento:*	Matéria prima empregada (para o mesmo minério)
1.000 : 1.500 kg.	*Margas* — 80 a 82 % de $CaCO_3$ *Carvão* — (pó de coque) c/. 18 a 20 % de cinzas. ácido (SiO_2)
1.000 : 1.200 ~ ~ 1.000	*Margas* — 96% de $CaCO_3$ *Carvão* — (antracite) — — 12 a 14 % de cinzas.
1.000 : 800 kg. (Out. 1936)	*Margas* — id. *Carvão* — (Cardiff) — — 5 a 6 % de cinzas

Portanto: uma grande adaptabilidade à matéria-prima, ou, o que equivale, uma variabilidade de proporção verdadeiramente notável (adaptação ao mercado).

*

Já apresentámos os limites de composição do ferro e a resistência do cimento a obter na fabricação portuguesa. Será interessante ver os valores correspondentes obtidos na «Asland»:

Ferro:

C	3,6 a 4 %
M_n	0,8
Si	3
S	0,006
P	0.05

A variação das % de M_n e Si pode ser fàcilmente conseguida. Obtêm-se produtos de 1.ª fusão idênticos aos de 2.ª dos altos-fornos.

Cimento (kg/cm³)

	1 d	3 d	5 d	7 d	28 d
R_b	14,7	19,5	22,2	22,5	32,5
R'_b	120	210	230	240	360

*

O preço de custo da produção normal (1.500 kg cimento — 1.000 kg de ferro) é, entre nós, orçado em 453$00, nas condições normais; deduzido o valor do cimento, o preço da tonelada de guza fica por cêrca de 320$00 (valor de estimativa, apenas). O preço da guza — antes da alta actual dos metais — regulava 650$00, e o ferro mais puro 850$00.

*

As grandes características do processo Basset são, pois:

Economia (materiais quási inúteis, carvão nacional, pequenas despesas de instalação, etc.).

Facilidade e rapidez de montagem.

Aproveitamento total de matérias primas baratas em produtos de alta qualidade e valor, sem resíduos inúteis ou, mesmo, subprodutos.

Adaptabilidade à matéria prima ou ao mercado.

*

Para obter esta simplicidade e, digamos, elegância, consumiram-se 16 anos de labuta e 50 milhões de francos de despesas.

Impressiona, na realidade, mais esta prova de boa camaradagem dos dois companheiros ideais: o ferro e o cimento, só por si os melhores, em complexo o melhor material de

construção. Um gracejador fácil poderá dizer que não desespera de os ver, um dia, sair da fábrica, um já amassado em béton, outro já tratado e estirado em varão de aço, os dois já ligados em bom béton armado, na forma e dimensão de grandes pontes, grandes coisas...

Não é o caso. Na realidade quando, dentro de meses, um forno português, a cada rotação, começar lançando sôbre os «chariots» um jacto incandescente de metal — oiro e sangue! — o momento será de emoção extraordinária, magnífica.

Até agora, só era permitida a Esperança. Então será a certeza grandiosa da Engenharia, da Economia e, o que mais é, da nossa Independência.

O NÍVEL MÉDIO DE VIDA

POR JOSÉ M. P. ATHAYDE

(DO CURSO DE ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA)

O eng. Adolfo Niebuhr, presidente da delegação argentina à III Conferência Mundial da Energia, realizada em Washington, em 1936, conta-nos um curioso e oportuno diálogo travado com um seu colega norte-americano.

Elogiava êle o esfôrço dos engenheiros dos Estados Unidos, no sentido de melhorar as condições de vida material dos aperários, até um nível não atingido noutros países e nem de longe alcançado na maioria, como por exemplo na Argentina.

Porém, o interlocutor, longe de se ufanar com o elogio declarou sinceramente não estar satisfeito com os resultados e concluiu: — «Apesar do bem estar físico dos operários norte-americanos ultrapassar em muito a média do dos seus companheiros de outros países, êles não são mais felizes!»

Perante esta conclusão aparentemente paradoxal o eng. Niebuhr perplexo exclama:

—Estaremos porventura num caminho errado e será o primitivismo medieval que conduzirá à felicidade? Terão razão os que em plena conferência chamaram aterradora à elevação do «Standart of Life».?

Parece-me que não, e a própria experiência dos «U. S. A.» vai-nos dar a chave do enigma!

A melhoria de vida do trabalhador americano foi olhada como um fenómeno do comércio, um elemento interessante no desenvolvimento industrial dos Estados Unidos; nasceu de uma operação de contabilidade e em nada de preocupações socialógicas. O próprio Henry Ford, ao declarar que o industrial e o capitalista não têm direitos arbitrários sôbre o seu capital, que o devem movimentar o mais possível pagando salários altos, logo acrescenta: elevar-se-á assim o poder de compra do operário que, tornando-se o melhor consumidor, produzirá um melhoramento sensível nas condições de laboração da indústria.

Mas, provocar uma alta dos salários... mecanicamente não chega, é preciso ao mesmo tempo procurar que êsse salário seja empregue da melhor maneira, de forma a que acarrete um bem estar real e não provoque um aburguesamento do operário, comunicando-lhe os hábitos e os costumes de uma sociedade em decomposição.

Um salário alto, só por si, e inútil se não fôr acompanhado pelo fomento da educação e da cultura, realizadores de uma forte disciplina moral.

A prova que um alto salário pode não promover o bem real dos seus beneficiários, está no caso dos nossos indígenas de Moçambique trabalhando na Rodésia antes do convénio, que equitativamente pagos, gastavam o sôldo em bugigangas prejudicando a economia própria e a da Colónia.

Em resumo, para enfrentar o problema social será necessário resolver simultâneamente

as questões económicas e moral, pelo aumento do salário acompanhado pela propaganda da cultura quer escolar, quer por meio de filmes, conferências e abertura de bibliotecas **convenientemente seleccionadas.**

Aqueles que defendem ao exagêro a primasia do problema económico sôbre todos os outros (Marx, Lenine), como os que proclamam ser êle secundário, dando o 1.º logar à liberdade no trabalho (Bakunine), à grandeza do império (Mussolini), à supremacia da raça (Ludendorff), etc., estão em caminho absolutamente errado.

O problema é essencialmente humano, e sendo assim, só terá solução pela melhoria simultânea das condições de vida física, intelectual e moral, pois só desta forma se obterá o homem equilibrado e completo.

Qual o papel dos engenheiros perante tão aguda situação?

O engenheiro poderá não influir de maneira apreciável na questão económica, pois o salário é função de muitas causas externas; porém na cultura, a sua influência é decisiva.

Aquele que aos sábados, por exemplo, organizar uma sessão de cinema cultural, proferir uma conferência ou promover jogos educativos ou desportos, não só favorecerá o operário cultivando-o e afastando-o de ambientes menos sádios, como beneficiará o país elevando o nível médio, e a própria emprêsa, destruindo no trabalhador a obcessão da luta de classes e fazendo dos operários em lugar de autómatos embrutecidos, homens em estado de colaborar conscientemente na produção.

Notas de uma excursão da cadeira de Hidráulica

Aproveitando as férias da Páscoa, os alunos do 5.º ano do Curso de Engenharia Civil, efectuaram uma excursão de estudo dedicada a assuntos da cadeira de Hidráulica Agrícola e Urbana, acompanhados pelo assistente, sr. Engenheiro Alves Costa.

Estas notas pretendem dar, a traços largos, uma ideia da utilidade e aproveitamento dessa excursão, uma vez que a exigüidade de tempo não nos permite tratar mais permenorizadamente, os assuntos visitados, pelo mesmo motivo, sòmente abrangidos nas suas linhas gerais, em tôdas as visitas efectuadas.

CAPTAÇÃO DAS ÁGUAS DAS CALDAS DA RAINHA

O interesse desta captação reside na sua estação de desferrização.

As águas, captadas de terrenos pliocénicos, são fortemente ferruginosas, o que determinou a necessidade da sua desferrização, antes de serem utilizadas no consumo urbano. Caso contrário, além de outros inconvenientes, a duração das canalizações seria pequena.

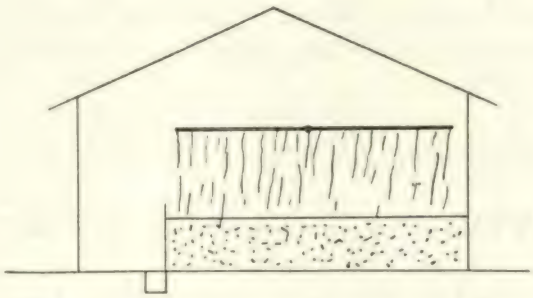


Fig. 1 — Esquema da estação de desferrização das Caldas da Rainha

O princípio da desferrização é simples: os sais férricos dissolvidos nas águas passam, em contacto com o ar, a ferrosos e depositam-se. Basta, portanto, fazer cair a água finamente dividida de uma certa altura, em presença do ar, sôbre uma camada filtrante, para que os sais de ferro se depositem.

O tratamento das águas é feito dêste modo:

Num barracão dispoz-se no pavimento uma camada de areia com cêrca de 60 cm. de espessura e drenada, inferiormente, para uma caleira lateral. Por cima, um tubo central, com

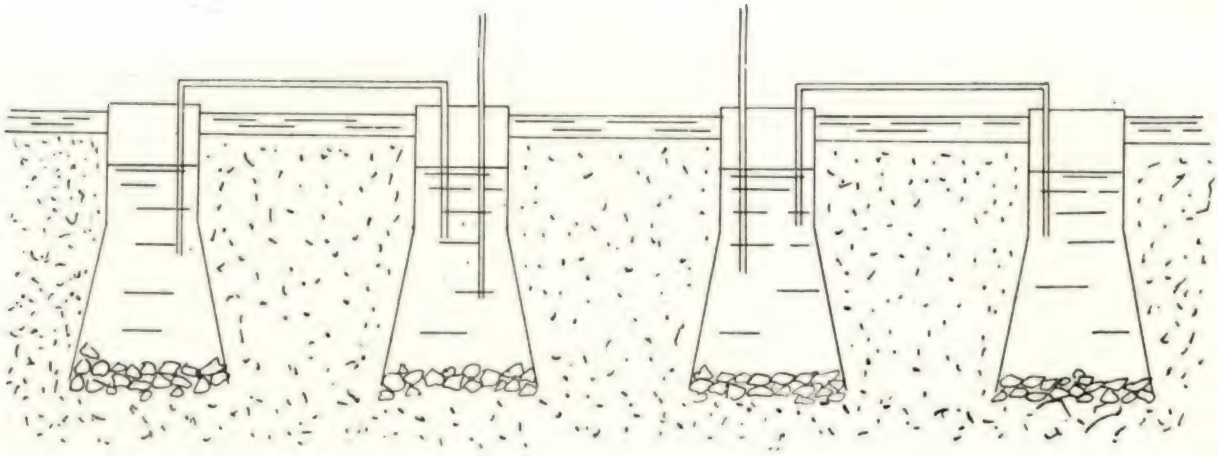


Fig. 2 — Esquema da captação de águas de Coimbra

uma série de tubos transversais perfurados, deixa cair a água em chuveiro de uma altura de 1,80 m.

Uma central de bombas envia as águas do depósito de captação para o barracão e dêste eleva-as para o consumo da cidade.

A areia, onde se precipita o ferro, necessita de ser limpa em periodos determinados, para exercer a sua função com eficácia. Podem-se adoptar dois processos: substituïção da areia, ou circulação de água em sentido inverso, fazendo-se a descarga pela superfície superior do filtro.

O primeiro processo é o adoptado nesta captação.

CAPTAÇAO DAS ÁGUAS DE ALCOBAÇA

O fim da filtração das águas nesta captação é essencialmente antiseptico.

As águas provenientes dos calcáreos do Maciço de Porto de Moz (Chiqueda), são fortemente inquinadas.

O tratamento é feito por um filtro (Miquel) de tipo lento. O princípio dêstes filtros consiste em dar à camada filtrante uma espessura conveniente, de modo a formar-se uma membrana biológica antiseptica e nunca permitir às águas uma velocidade superior a um limite determinado, afim de evitar o rompimento da membrana. Essa velocidade é de 5 a 6 mc/m2 por dia, para a membrana biologica formada a cêrca de 20 cm. da superfície do filtro.

Para consumos pequenos, os filtros lentos satisfazem econòmicamente a tôdas as exigências, sem exigirem grandes áreas.

Em Alcobaça a camada de areia filtrante, de granulometria conveniente, tem cêrca de 1,20 m. de espessura.

A drenagem das águas é feita por um fundo constituido por placas de betão poroso, assen-

Fig. 3 — Descarregador da câmara de carga da Central de Vila Cova

ASEA

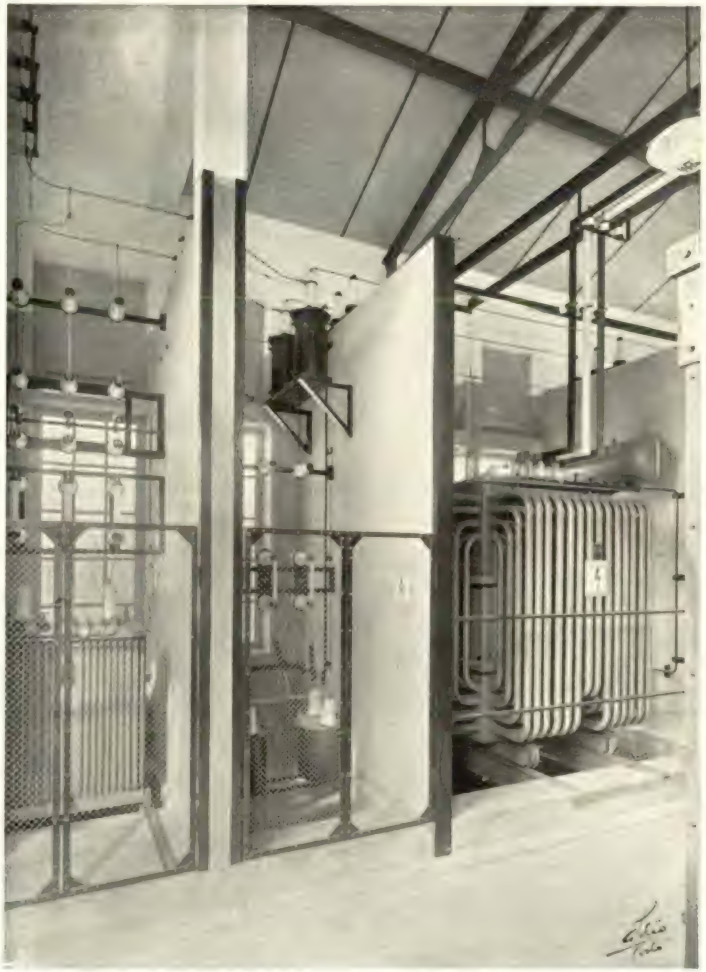
VÉSTERAS—SUÉCIA

REPRESENTANTES:

JAYME DA COSTA, L.DA

ENGENHEIROS

LISBOA PORTO



Transformadores

Retaguarda do quadro de distribuição

COMPANHIA FABRIL DO CÁVADO — RUÃES — BRAGA

Cabine transformadora, 1250 kVA, 15000/400 volts

Tip. Pôrto Médico, L.da — PORTO

JAYME DA COSTA, L.DA

ENGENHEIROS

PORTO
PRAÇA DA BATALHA, 12

LISBOA
RUA DOS CORREEIROS, 14

REPRESENTANTES DAS FIRMAS

ALLMÄNNA SVENSKA ELEKTRISKA A.B. **(ASEA)**, VÉSTERAS, SUÉCIA

Motores e geradores de corrente contínua e alterna, transformadores, aparelhagem de alta e de baixa tensão. Ascensores, monta-cargas e gruas. Máquinas eléctricas especiais para as indústrias de fiação, tecelagem, papel, etc. Electrificação completa de fábricas, caminhos de ferro, etc.

SVENSKA TURBINFABRIKS A.B. LJUNGSTRÖM, FINSPONG, SUÉCIA

Turbinas a vapor **STAL.**

AKTIEBOLAGET ATLAS DIESEL, ESTOCOLMO, SUÉCIA

Motores a óleos pesados estacionários e marítimos **POLAR.**
Compressores e ferramentas pneumáticas **ATLAS.**

AKTIEBOLAGET PENTAVERKEN, SKÖVDE, SUÉCIA

Motores marítimos **PENTA** a gasolina, petróleo e óleo. Moto-bombas, grupos electrogéneos.

LANDIS & GYR S.A., ZUG, SUISSA

Contadores eléctricos e aparelhos derivados, relógios e auto-interruptores.

GEBR. RITZ & SCHWEIZER, SCHWÄB, GMÜND, ALEMANHA

Bombas centrífugas, de alta e baixa pressão.

BAMFORDS, LTD., UTTOXETER, INGLATERRA

Motores Diesel de pequenas potências, motores a gasolina e petróleo.

SANDVIKENS JERNVERKS AKTIEBOLAG, SANDVIKEN, SUÉCIA

Aços para tôdas as aplicações.

LOUIS BRENTA, BRUXELAS, BÉLGICA

Serras de fita para trabalhar madeira, com e sem chariot.

JEAN VICAN, CASTELJALOUX, FRANÇA

Máquinas para trabalhar madeira.

AKTIEBOLAGET BALTIC, ESTOCOLMO, SUÉCIA

Desnatadeiras, batedeiras, máquinas para o tratamento do leite.

BERLIN-ANHALTISCHE MASCHINENBAU, A. G., DESSAU, ALEMANHA **(BAMAG).**

Materiais para transmissões, aparelhos diferenciais eléctricos, tensores de correia.

BERLINER MASCHINENBAU-A. G. (SCHWARTZKOPFF), BERLIM, ALEMANHA

Locomotivas a vapor e a óleo, material para caminhos de ferro.

Fig. 4 — Central do Lindoso

tes sôbre paralelopípedos também de betão poroso, com as juntas tomadas a argamassa. As águas são dirigidas para uma caleira lateral, que as conduz ao depósito.

A distribuïção da água captada sôbre a superfície do filtro é feita por chuveiro, a pequena altura.

A limpeza do filtro faz-se por substituïção completa da areia. Nas águas de Alcobaça, fortemente calcárias, há o inconveniente da formação de um grés de cimento calcáreo, devido à deposição do carbonato de cálcio no contacto da água com o ar, factor a atender para um rendimento eficiente do filtro.

A casa de filtragem é mantida na escuridão para evitar vegetações prejudiciais.

CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE COIMBRA

Esta captação aproveita as águas do sub-leito do Mondego. É feita por meio de 4 poços descendo à profundidade de 8 m. e com os diâmetros de 5 m. na base e de 3. m. na parte superior.

Os poços de betão armado, com 30 cm. de espessura das paredes, são munidos de uma chapa metálica estanque, soldada nas juntas. Dêste modo, a água, que penetra, sòmente pelo fundo, sofre uma filtragem natural, garantida pela espessura da areia do sub-leito.

O fundo dos poços é revestido com uma camada de enrocamento afim de evitar uma penetração nociva das areias. A parte superior é coberta por uma tampa de ferro, através da qual passam os tubos de aspiração das bombas.

A central elevatória está situada na margem, a pequena distância da captação. Está apetrechada com 2 grupos de bombas, podendo, em virtude das disposições das tubagens, trabalhar independentes, em paralelo-dôbro do caudal à mesma altura —, e em série — mesmo caudal a dôbro da altura. Existe um grupo aspirador de ar, de regulação automática, para atender ao serviço dos tubos, aspiradores dos poços, um sifão.

O caudal fornecido pelos 4 poços é de 600 m. c. por hora, quantidade muito superior às necessidades de consumo da cidade: cêrca de 2.800 m. c. por dia.

CENTRAIS HIDROELÉCTRICAS DA SERRA DA ESTRÊLA

O aproveitamento hidroeléctrico da bacia hidrográfica do Alva é feito, actualmente, pelas 3 centrais: Senhora do Destêrro, Ponte de Jugais e Vila Cova, (em experiências). Está em projecto a central do Sabugueiro, a montante das actuais. Vejamos as características de cada uma delas, obtidas nas rápidas visitas efectuadas.

Fig. 5 — Captação de águas no rio Souza

CENTRAL DA SENHORA DO DESTÊRRO

Recebe água de um açude a montante e, provisòriamente, das lagoas, enquanto não se constrói a central do Sabugueiro.

Queda útil: 175 m.

Extensão da levada, incluindo a conduta: 3 kms.

Apetrechamento:

1.º grupo — Turbina «Pelton» Ateliers des Charmilles
Gerador Brown Bovery
4000 v. 202 amp. 1450 KWA

2.º grupo — Turbina «Pelton» Escher Wyss
Gerador General Electric
4000 v. 63 amp. 350 KWA

3.º grupo — Turbina «Pelton» J. M. Voith Heidenheim
Gerador AEG
4000 v. 86,5 amp. 600 KWA

4.º grupo — Turbina «Pelton» Escher Wyss
Gerador Brown Bovery
4000 v. 73 amp. 500 KWA

CENTRAL DA PONTE DE JUGAIS

Recebe as águas reprezadas num açude a juzante da central anterior.

A levada tem 1586 m. e as seguintes características: $l = 3{,}5$ m., $h = 1{,}50$ m., $i = 0{,}0006$ m., altura de água 1,30 m., velocidade de transporte de 4 m. c. por segundo.

A câmara de carga tem 47 m. de comprimento e 6 m. de largura. Possui um descarregador de superfície, lateral, de 11 m. de largura, uma disposição lateral para receber as águas desviadas da Ribeira da Caniça para esta câmara e duas descargas de fundo com as respectivas grelhas e comportas.

As 2 condutas forçadas são de aço, com juntas rebitadas, e a espessura da chapa varia de 6 a 16 mm.

Tem 512 m. de comprimento e 232 m. de queda útil.

Apetrechamento:

1.º grupo — Turbina «Francis» Escher Wyss
Gerador Brown Bovery
4000 v. 475 amp. 3300 KWA

2.º grupo — Turbina «Pelton» Ateliers des Charmilles
Gerador Brown Bovery
4000 v. 252 amp. 1750 KWA

Fig. 6 — Galeria de distribuição na Central Elevatória do Pôrto

3.º grupo — Turbina «Pelton» Escher Wyss
Gerador Brown Bovery
4000 v. 111 amp. 770 KWA

CENTRAL DE VILA COVA

Aproveita as águas retidas num açude a juzante da confluência da Ribeira de Caniça, com o Rio Alva e da central da Ponte de Jugais.

Extensão do canal: 1300 m.

Queda útil: 206 m.

Câmara de carga com descarregador de superfície lateral e conduta forçada, de 90 cm. de diâmetro interno.

Apetrechamento:

1.º grupo — Turbina «Pelton» de efeito duplo Ateliers des Charmilles
Gerador Brown Bovery
4000 v. 505 amp. 3500 KWA

2.º grupo — Turbina «Pelton» Ateliers des Charmilles
Gerador Brown Bovery
4000 v. 252 amp. 1750 KWA
Transformador Brown Bovery
4000/42200 v. 505/48 amp.

Esta central, recentemente construída, ampla e bem condicionada, encontra-se ainda em experiências.

CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE VAROSA

Aproveita as águas do Varosa, afluente do Douro.

As 2 condutas forçadas têm as juntas soldadas e, junto à central, uma disposição de válvulas permitindo a alimentação independente ou em conjunto.

Apetrechamento:

1.º grupo — Turbina «Francis» Ateliers des Charmilles
Gerador Brown Bovery
5000 v. 740 amp. 6400 KWA

2.º grupo — Turbina Escher Wyss
Gerador Oerlikon
5000 v. 242 amp. 2100 KWA

3.º grupo — Turbina Escher wyss
Gerador Oerlikon
5000 v. 242 amp. 2100 KWA

CAPTAÇÃO DAS ÁGUAS DE BRAGA

Feita no Cávado, por sifonagem para um depósito na margem. Daqui, as águas seguem para um prefiltro de decantação, antes da filtração feita, conforme as necessidades, por 4 filtros de areia com 50 cm. de espessura.

Consumo diário cêrca de 2.200 m. c.

CENTRAL HIDROELÉCTRICA DO LINDOSO

Apetrechamento:

1.º grupo — Turbina I. M. Voith
Gerador vertical Siemens-Schuckert
6000 v. 17500 KWA

2.º grupo — Turbina Escher Wyss
Gerador General Electric
6500 v. 7000 KWA

3.º grupo — Turbina Escher Wyss
Gerador General Electric
6000 v. 7000 KWA

PORTO

SANEAMENTO

Os esgotos, das 8 zonas em que está dividida a cidade, são recebidos em 8 depósitos situados em pontos baixos da cidade. Automàticamente, por ar comprimido, são elevados para depósitos altos, donde são despejados por ocasião da vazante.

CAPTAÇÃO DE ÁGUAS

É feita no Rio Sousa por 3 canais filtrantes de 1200 m2 de superfície. Para se acudir ao aumento do consumo teve-se que sacrificar a camada filtrante, para aumentar a velocidade de filtração.

A elevação da água é assegurada por bombas eléctricas e de êmbolo accionadas por turbinas de reacção.

A nova central elevadora, de construção moderna e ampla, tem 4 depósitos com uma galeria central onde existem as tubagens de chegada aspiração e distribuição de águas.

L. G. L.

Festa de despedida dos alunos do 6.° ano do Instituto

No passado dia 15 do mês de Maio, realizou-se a festa de despedida dos alunos do 6.º ano do Instituto.

À festa que decorreu bastante animada assistiram, além do Director, Professores e Assistentes, as famílias de numerosos alunos.

Damos a seguir a fotografia de alguns dos alunos do 6.º ano que estiveram na festa.

Em pé, da esquerda para a direita: J. Monteiro Conceição (C.), B. Caeiro da Mata (M), Alberto Abecassis (C), Jorge B. Coimbra (C), V. Mavigné Vaz (C.), Carlos F. S. Biscaya (C.), João Filipe (C.), E. Corrêa Guedes (C), Maria A. Chaves (C.), J. Gonçalves Gomes (E.), Alberto Saraiva (C.), Mário F. Braga (C.), Henrique M. R. Leitão (C.), Fernando O'Neill (C.), Manuel F. Camêlo (C.), Luiz R. M. Faria e Maia (C.)

Sentados da esquerda para a direita: Manuel Bravo (C.), José M. R. Leitão (C.), António S. Ramos da Costa (C), João B. d'Oliveira (C.), Fernando Castelo Branco (E), Jaime A. Cruz (E), José A. Santos (C.), Tomaz S. Eirô (C.), Manuel Rocha (C.), João Ruivo (E.), António C. Seabra (C.), Augusto S. Bandeira (C), António N. Castilho (C.) e Alberto A. Zúquete (C.)

NOTAS BIBLIOGRÁFICAS

"La Technique des industries du pétrole"

A importante revista francesa «Science et Industrie», publicou mais um número especial tratando da técnica das indústrias do petróleo.

Essa interessante publicação, de mais de 200 páginas, numa série de artigos assinados por especialistas e profusamente ilustrados, vê-se os principais assuntos relacionados com a indústria dos petróleos, desde os seus jazigos às suas aplicações, tratando os mais aspectos da técnica dêste produto, cuja expansão tem sido extraordinária em tôda a parte.

O simples enunciado dos assuntos tratados dará aos leitores da «Técnica», uma ideia do valor desta publicação, de que a falta de espaço nos não permite fazer uma mais detalhada apreciação.

Os artigos contidos neste número especial são os seguintes:

A Associação francesa dos Técnicos do petróleo, por M. de Boulard.

O II Congresso mundial do petróleo, por M. Bihoreau.

Trabalhos das cinco secções do Congresso:

I — Geologia e sondagens por M. d'Oncieu.
II — Física, química e referição, por M. Weiss.
III — Material e construções, por M. Chové.
IV — Técnica da utilização dos produtos do petróleo, por M. Dumanois.
V — Economia e estatística, por M. Mercier.

O Instituto Nacional dos combustíveis líquidos, por M. Pelou.

A Escola Nacional Superior do petróleo e dos combustíveis líquidos de Strasburgo, por M. Weiss e Hugel.

A refinação do petróleo em França considerada debaixo do ponto de vista económico, por M. Dufrenois.

As pesquisas do petróleo nas colónias francesas, por M. de Cizancourt.

A geofísica nas pesquisas do petróleo, por M. de Ceccatty.

Exploração eléctrica e térmica das sondagens, por M. Migaux.

A hidrogenização em França e no estrangeiro, por M. Hugel.

A depuração do gaz das refinações, por M. Versepuy.

A adaptação das refinações francesas à produção dos carburantes modernos, por M. Bourgerie.

Situação dos fabricantes de motores franceses em presença dos combustíveis, por M. Mahoux.

Os carburantes com um índice elevado de «octana», por M. Normand.

A fabricação da «propana» e da «butana», por M. Bost.

A conjugação dos óleos minerais, por M. Herbrich.

A segurança e a higiene nas refinações do petróleo, por M. Nocturne.

Algumas notas sôbre o material usado nas indústrias do petróleo.

O desenvolvimento dos portos petroleiros, por M. Beau.

Reflexões sôbre a armazenagem dos hidrocarbonetos em França, por M. Plet-Beaupre.

O petróleo, matéria-prima da indústria química, por M. Graetz.

As utilizações actuais dos petróleos de iluminação, por M. Amblard.

Empregos da parafina, por M. Serrier.

PUBLICAÇÕES RECEBIDAS

PORTUGAL

A ARQUITECTURA PORTUGUESA, CERÂMICA E EDIFICAÇÃO — Maio de 1937.
BOLETIM DA ORDEM DOS ENGENHEIROS — Março de 1937.
BROTÉRIA — Abril de 1937.
CLÍNICA, HIGIENE E HIDROLOGIA — Março de 1937.
DEFÊSA NACIONAL — Maio de 1937.
ESTUDOS — Abril de 1937.
GAZETA DOS CAMINHOS DE FERRO — 1 e 16 de Maio de 1937.
INDÚSTRIA PORTUGUESA — Maio de 1937.
O MUNDO PORTUGUÊS — Maio de 1937.
NEPTUNO — Maio de 1937.
PORTUGAL CORTICEIRO — 1 e 15 de Maio de 1937.
REVISTA DE ARTILHARIA — Maio de 1937.
REVISTA PORTUGUÊSA DE COMUNICAÇÕES — Maio de 1937.
SEARA NOVA — N.os 509, 510, 511, 512, 513.

ALEMANHA

EL PROGRESSO DE LA INGENERIA — Maio de 1937.

ARGENTINA

LA INGENIERIA — Maio de 1937.
INSTITUTO ARGENTINO DE RACIONALIZACION DE MATERIALES — Abril de 1937.

BÉLGICA

L'OSSATURE METALIQUE — Maio de 1937.

BRASIL

REVISTA BRASILEIRA DE ENGENHARIA — Abril de 1937.
REVISTA DA DIRECTORIA DE ENGENHARIA — Maio de 1937.
BOLETIM DO INSTITUTO DE ENGENHARIA — Maio de 1937.

FRANÇA

REVUE DE L'ALUMINIUM — Maio de 1937.
REVUE DU NICKEL — Maio de 1937.
LA TECHNIQUE SANITAIRE ET MUNICIPALE — Maio de 1937.

ITÁLIA

L'INGEGNERE — Maio de 1937.

Companhia de Diamantes de Angola

(DIAMANG)

SOCIEDADE ANÓNIMA DE RESPONSABILIDADE LIMITADA COM O CAPITAL DE ESC. **220.000.000$00**

Séde social em Lisboa:
Rua dos Fanqueiros, 12, 2.º

Escritórios em:
Bruxelas, Londres e Nova York

Explorações mineiras:
Distrito da Lunda (Angola)

Representação em Luanda: junto do Govêrno da Colónia.

Estradas construidas pela Companhia, até 31-12-36: 1.511 km.

Centrais hidro-eléctricas: 3. *Potência instalada:* 831 HP

Minas em Exploração: 21

Material em Laboração: 32 instalações (31-12-36)
- 17, a vapor
  - 9 de «pans» de 8 pés
  - 8 » » » 6 »
- 15, eléctricas
  - 6 » » » 10 »
  - 9 » » » 8 »

Produção total, até 31-12-36: 4.545.690 quilates

Produções anuais:

1917	4.110	1927	200.810
1918	14.070	1928	237.511
1919	48.504	1929	311.903
1920	93.529	1930	329.824
1921	106.719	1931	351.495
1922	98.683	1932	367.334
1923	94.478	1933	373.625
1924	118.011	1934	452.963
1925	126.571	1935	481.615
1926	154.370	1936	577.531

Empregados brancos em Africa:

Número médio em 1934: 125
- 81 portugueses (65 %)
- 44 estrangeiros (35 %)

Número médio em 1935: 145
- 97 portugueses (67 %)
- 48 estrangeiros (33 %)

Número médio em 1936: 162
- 109 portugueses (67 %)
- 53 estrangeiros (33 %)

Em 31-12-36: 170 empregados brancos, dos quais 114 portugueses (67 %) e 56 estrangeiros (33 %).

Total de vencimentos pagos ao pessoal branco, em 1936:
£ 58.000, aproximadamente, (além da alimentação, casa e assistência médica).

Só na Lunda, havia em 31-12-36: 150 empregados brancos, alguns dos quais acompanhados de mulher e filhos, num total de 42 senhoras e 17 crianças.

Trabalhadores indígenas:

Número médio em 1934: 5.765
- 4.160 voluntários
- 1.605 contratados

Número médio em 1935: 7.233
- 4.526 voluntários
- 2.707 contratados

Número médio em 1936: 8.954
- 3.552 voluntários
- 5.402 contratados

Em 31-12-36, 11.100 trabalhadores indígenas, dos quais 6.509 voluntários (59 %) e 4.591 contratados (41 %).

Total de salários pagos ao pessoal indígena, em 1936:

Cêrca de 4.393.000 angolares e alimentação.

Volume médio de cascalho tratado mensalmente por cada indígena, ao serviço nas explorações:

Em ..... 11,28 m. c.
Em ..... 9,88 m. c.
Em ..... 10,00 m. c.

A baixa registada em 1935 e 1936 resulta da entrada ao serviço de grande número de indígenas ainda inexperientes e da execução de importantes trabalhos preparatórios, não imediatamente produtivos.

Assistência médica:

Hospitais e postos sanitários:

2 hospitais para brancos
4 » » indígenas
4 dispensários
27 postos de socorros

Tratamentos feitos:

Em 1934:	414.638	338.787 a pessoal da Companhia 75.851 a pessoas estranhas
Em 1935:	425.457	363.137 a pessoal da Companhia 62.320 a pessoas estranhas
Em 1936:	482.261	419.121 a pessoal da Companhia 65.140 a pessoas estranhas

Profilaxia contra a doença do sono:

Postos permanentes de tratamento: 8

Percursos efectuados pelas ambulâncias sanitárias:

Em 1935..... 9.300 Km.
Em 1936..... 12.300 Km.

Número de inspecções individuais em 1936: 109.194, contra 108.703, em 1935.
Número de casos averiguados, até 31-12-36: 1.462.
Número de injecções de triparsamida, em 1936: 16.771.

Transporte para a zona de explorações:

Em 1934:

Via Congo Belga — 46,3 tons. (2 %)
» Malange-Saurimo — 344,4 tons. (16 %)
» Lobito — 1.766,2 tons. (82 %)

Em 1935:

Via Congo Belga — 426,3 tons. (15 %)
» Malange-Saurimo — 249,6 tons. (8 %)
» Lobito — 2.250,8 tons. (77 %)

Em 1936:

Via Congo Belga — 253,6 tons. (9 %)
» Malange-Saurimo — 218,5 tons. (7 %)
» Lobito — 2.413,1 tons. (84 %)

Compras:

	Na Colónia e na Metrópole:	*No estrangeiro:*
Em 1934.....	10.467 contos (70 %)	4.524 contos (30 %)
Em 1935.....	10.260 contos (60 %)	6.923 contos (40 %)
Em 1936.....	10.507 contos (63 %)	6.203 contos (37 %)

Todos os géneros para a alimentação do pessoal indígena são obtidos na Colónia, tendo sido adquiridos, para êste fim, em 1936, além de cêrca de 2.630 tons. de fuba, arroz, óleo de palma e outros víveres indígenas, 211 tons. aproximadamente, de peixe sêco e 2.717 cabeças de gado.

Êste gado, que perfaz um total de 25.998 cabeças adquiridas pela Companhia na Colónia desde 1926, percorre 1.700 quilómetros entre o lugar da creação e o do consumo, gastando nesse percurso cêrca de seis meses.

Contribuïção da Companhia nas finanças e economia de Angola:

Importância global já entregue ao Govêrno da Colónia a título de participação nos lucros, dividendos e empréstimos contratuais: £ 1.672.299. (a)

Desde 1 de Janeiro de 1931 até 22 de Março de 1937, pela entrega da participação nos lucros, dividendos e empréstimos ao Govêrno da Colónia, entregas de escudos ao Banco de Angola em Lisboa e vendas de cheques sôbre Londres ao Fundo Cambial em Luanda, a Companhia concorreu para a resolução do problema das transferências com coberturas no valor de £. 1.183.676 (média mensal: £. 15·782).

Impostos pagos na Metrópole:

Desde 1 de Janeiro de 1933 a 22 de Março de 1937: 22.109 contos.

(*a*) O reembolso, pela Colónia, dos empréstimos feitos pela Companhia começou a efectuar-se em 1935.

Lisboa, 22 de Março de 1937.

TÉCNICA

REVISTA DE ENGENHARIA, DOS ALUNOS DO I. S. T.

CORPO REDACTORIAL: JOSE AUGUSTO DOS SANTOS, JOSÉ M. P. ATHAYDE, LUIZ MONTEIRO FORTE

ADMINISTRADOR: LUIZ GUIMARÃES LOBATO

DIRECTOR: MANUEL BRAVO

Propriedade e Edição da A. E. I. S. T.

MUNDET & C.ª L.DA

Produtores, fabricantes e exportadores de cortiça e de todos os produtos dela derivados

Séde: SEIXAL—Fábrica: MONTIJO (Nascente)

—

AGENCIA GERAL

Dirigida por: Engenheiro José Belard da Fonseca e Construtor Amadeu Gaudêncio

—

ESCRITÓRIO: Rua Dr. Alexandre Braga, 55 // Telefones P. B. X. 4 3191 - 4 3192 // LISBOA // Sociedade de Construções Amadeu Gaudêncio, Limitada

—

O Parquet em mosaico de cortiça constitui o mais agradável, o mais cómodo, o mais decorativo e o mais higiénico pavimento de qualquer habitação

Granulados de mármores

para exportação e para o país

Mosaicos de granulados de mármore

OS MAIS BONITOS
OS MAIS RESISTENTES
OS MAIS VANTAJOSOS

Soc. Portuguesa CAVAN

Rua D. Estefania, 42

Telefone 47812 *Lisboa*

Fábrica Portugal,

Regueirão dos Anjos, 96—LISBOA

SEGURANÇA ABSOLUTA CONTRA

ROUBO
QUEDA
AGUA
FOGO

SALAS DE EXPOSIÇÃO E VENDA:

Rua Febo Moniz, 2 a 20—Telef. 4 7158
Praça dos Restauradores, 49 a 54—Telef. 2 4848
Avenidas da República e Elias Garcia—Telef. 4 7159
Rua da Graça, 82 e 84—Telef. 4 7160

OFICINAS E LABORATÓRIOS

DO

INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

As oficinas pedagógicas do Instituto Superior Técnico, de CARPINTARIA DE MOLDE, de INSTRUMENTOS DE PRECISÃO e de ELECTROTÉCNICA, fornecem todo o género de material escolar e de demonstração para o ensino técnico. Nos laboratórios de QUÍMICA ANALÍTICA, FÍSICA INDUSTRIAL E DE MINERALOGIA executam-se análises para o público

Para quaisquer informações, dirigir-se ao secretário da comissão executiva

Engenheiros!
Arquitectos!
Proprietários!
Mestres de obras!
Donas de casa!

As nossas 12 fábricas de produtos cerâmicos espalhadas pelo País, produzindo do barro vermelho a porcelana estão ao vosso serviço, estando também ao vosso serviço os nossos depósitos de exposição e venda em

Porto, Lisboa, Coimbra, Braga, Faro, Portimão, Leiria, Algoz, Santarém, Setúbal e Funchal.

Sem verificardes os nossos novos preços e qualidades, não deveis comprar

Azulejos brancos, decorados e artísticos
Ladrilhos de Cimento
Louças Sanitárias
Porcelanas de mesa e para electricidade
Louças de Faiança para Mesa e Cosinha
Telhas e Tijolos
Mosaicos de Grez Cerâmico
Produtos refractários
Louças decorativas

Companhia das Fábricas Cerâmica Lusitânia

Sede: R. DO ARCO CEGO, 88—LISBOA

DEPENDENCIAS DO PORTO

Fábrica: Quinta do Roriz—Monte do Seminário — Escritório: Rua José Falcão, 174
Dependências de Coimbra: Estação Velha—Loreto

É DO VOSSO INTERESSE PREFERIR OS NOSSOS PRODUTOS

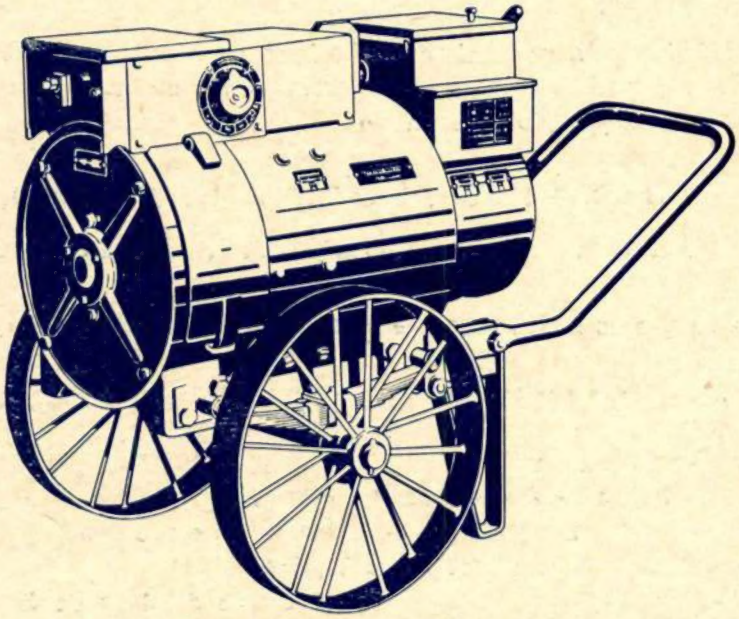
SOCIEDADE ANÓNIMA

BROWN, BOVERI & CIE.

BADEN (SUISSA)

A firma que instalou o maior número de kilowatts nas centrais Eléctricas Portuguesas

A firma que montou o maior número de turbinas a vapor em Portugal



Grupo para a soldadura eléctrica pelo arco de corrente contínua, 15-180 ampéres, 30-300 ampéres, 20-400 ampéres, dínamo especial sem inercia magnética

REPRESENTANTE GERAL PARA PORTUGAL E COLÓNIAS:

EDOUARD DALPHIN, ENGENHEIRO-DELEGADO

Escritório Técnico: Rua Passos Manuel, 191, 2.º — PORTO

Todas as máquinas eléctricas, transformadores, mutadores, aparelhos para alta e baixa tensão. Montagem completa de centrais termo e hidro-eléctricas. Electrificação de fábricas e de caminhos de ferro. Locomotivas, e auto-motoras Diessel-eléctricas Máquinas de extracção. Turbinas a vapor. Geradores de vapor Velox. Máquinas frigoríficas. Comandos eléctricos especiais para todas as máquinas utilisadas nas Fábricas de Fiação, Tecelagem, Acabamentos, Estamparia, Cimento, Moagem, etc.

Previnem-se os nossos assinantes e anunciantes que a Revista suspende, como de costume, a sua publicação durante os meses de férias.